PROTECTORAT DE LA REPUBLIQUE FRANÇAISE AU MAROC
GOUVERNEMENT CHÉRIFIEN
DIRECTION DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DES FORETS
DIVISION DE L'AGRICULTURE ET DE L'ELEVAGE

Les Cahiers de la Recherche Agronomique

4

SERVICE DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
ET DE L'EXPERIMENTATION AGRICOLE

RABAT 1951

SERVICE DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
ET DE L'EXPÉRIMENTATION AGRICOLE

Centre de Recherches Agronomiques de Rabat

DIRECTEUR : M. GEORGES GRILLOT
Chef du Service de la Recherche Agronomique et de l'Expérimentation Agricole

SERVICES GENERAUX	M. J.-P. DUPONT.
Station Expérimentale	*M. R. Thévenet*
Administration	*M. A. Ruiz*
Assistante	*Mme A. Lacroix.*
Comptabilité	*M. L. Dulac.*
Matériel	*M. L. Nicaise.*
Documentation	*Mlle M.-L. de Witte.*
ETUDE DES SOLS	M. G. BRYSSINE.
Pédologie	*M. R. Jaminet.*
Chimie	*Mlle Ch. Thomann.*
Préparatrice	*Mme G. Julia.*
BOTANIQUE ET PHYTOGENETIQUE	M. A. FOURY.
Botanique et plantes fourragères	*M. G. Perrin de Brichambaut.*
Céréales d'automne	*Mlle L. Cazal.*
Préparateur.	*M. J. Richez.*
Légumineuses alimentaires et plantes diverses	*M. P. Bryssine.*
Préparatrice	*Mme Z. Font-du-Picard.*
Plantes oléagineuses	*M. Cl. Clavier.*
Plantes textiles	*M. J. Iltis.*
Préparatrice	*Mlle S. Cohen.*
Céréales de printemps	MM. G. TRABUT et *A. Cornu.*
ESSAIS, CONTROLE ET MULTIPLICATION DE SEMENCES	M. G. TRABUT.
Secrétaire technique	*M. A. Difalco.*
Assistant	*M. Mohamed el Hansali.*
AGRONOMIE	M. M. DUFRESSE.
Expérimentation agricole	*M. W. Hutter.*
CHIMIE AGRICOLE	Mme P. DUREAU.
Préparateur	*M. Mohamed ben Brahim.*
TECHNOLOGIE DES GRAINS ET FARINES	M. L. LOISIL.
Préparatrice	*Mlle G. Ficini.*



PROTECTORAT DE LA REPUBLIQUE FRANÇAISE AU MAROC
GOUVERNEMENT CHÉRIFIEN
DIRECTION DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DES FORETS
DIVISION DE L'AGRICULTURE ET DE L'ELEVAGE

Les Cahiers de la Recherche Agronomique

4

**SERVICE DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
ET DE L'EXPERIMENTATION AGRICOLE**

RABAT 1951

SOMMAIRE

LE CHANVRE

LA RAMIE

LES TEXTILES SECONDAIRES

A la mémoire

de

MARIUS-ALEXANDRE BOURGES

CHEF DE LA STATION EXPÉRIMENTALE
DU CENTRE DE RECHERCHES
AGRONOMIQUES DE RABAT

décédé

le 22 juin 1951

PRÉFACE

La mise en valeur agricole et industrielle du Maroc, l'exploitation rentable des périmètres irrigués, l'évolution même du Pays qui se poursuit à un rythme accéléré, placent au premier plan le souci de reconnaître, d'expérimenter, de perfectionner, de vulgariser les cultures nouvelles, et en particulier celles de plantes textiles susceptibles de contribuer à l'heureuse solution de tous ces grands problèmes.

Certes, le vieux Maroc avait connu dans le passé la culture du coton. Celle du chanvre n'a jamais cessé d'être pratiquée par les fellahs des environs de Marrakech et de Sefrou. Il existe depuis plusieurs années quelques plantations de ramie dans les plaines du Sous et du Rharb.

En outre, au cours des années qui ont suivi l'instauration du Protectorat, et jusqu'à la dernière guerre, des tentatives répétées d'introduction, puis d'extension de la culture cotonnière ont été faites, notamment par les colons du Rharb. Favorisées à certains moments par les cours élevés de la fibre, les cultures régressèrent quand les cours s'affaissèrent. Puis, au cours de la guerre, en dépit de la pénurie de fibres, l'extension souhaitable des cultures de plantes textiles fut entravée par le besoin plus pressant encore de produits vivriers.

Il est juste cependant de rappeler ici l'effort que soutinrent durant toute la guerre, et jusqu'à ce jour, les cadres et les agriculteurs de l'Office de l'irrigation des Beni Amir, Beni Moussa, où les surfaces cultivées en coton atteignaient 1.500 hectares en 1943, pour décroître ensuite, puis revenir à 3.000 hectares en 1951.

Dès avant la guerre s'était déjà posé le problème des cultures complémentaires des productions métropolitaines et de nature à accroître la gamme de celles du Maroc, problème qui avait suscité un nombre déjà important d'essais

dont les enseignements furent groupés en 1938 par M. E. MIÈGE *dans l'ouvrage intitulé : « Les cultures complémentaires au Maroc ». Mais avec la guerre et ses conséquences, puis en raison de l'évolution du Pays depuis la fin des hostilités, ce problème s'est transformé et il est véritablement devenu celui des « cultures industrielles », parmi lesquelles une place importante est à réserver aux plantes textiles. C'est pourquoi, dès que les circonstances, les démobilisations en particulier, permirent au Service de la Recherche Agronomique de s'intéresser de nouveau activement à ces questions, une impulsion nouvelle et ardente fut, en dépit de bien d'autres tâches et concurremment avec celles-ci, donnée par le Chef de ce Service,* M. GRILLOT, *aux travaux qui s'y rapportaient, et notamment aux recherches et à l'expérimentation concernant le coton.*

Cette reprise était d'ailleurs presque une gageure, en raison de toutes les autres occupations qui accaparaient déjà l'activité des chercheurs du Centre de Rabat, et auxquelles, à la demande de M. le Professeur COMBES, *Directeur de l'Office de la Recherche Scientifique Outre Mer, ils venaient d'ajouter une réconfortante mais lourde mission, celle de guider les élèves-généticiens de cet Office au cours de leur seconde année d'études. Mais, une bonne action porte en elle-même sa récompense, et c'est grâce à la collaboration de quelques-uns de ces stagiaires, tous étroitement associés aux travaux du Centre de Rabat, que l'étude des plantes textiles put être activement remise en chantier.*

Puis, la tâche fut rendue plus facile grâce à l'activité de M. J. ILTIS, *généticien de l'Institut de Recherches du Coton et des Textiles Exotiques qui, en qualité de stagiaire de l'Office de la Recherche Scientifique Outre Mer, avait accompli au Centre de Rabat en 1945-46 sa seconde année d'études génétiques. Ses chefs de l'Institut de Recherches du Coton et des Textiles Exotiques :* MM. SENN, *Président,* Julien GAUTIER, *Directeur Général, et* LHUILLIER, *Directeur, voulurent bien depuis lors le maintenir à Rabat où, avec les moyens du Service de la Recherche Agronomique et avec l'aide de son Institut, il a pu, guidé par* M. GRILLOT, *se consacrer à l'étude et à l'amélioration des plantes textiles, en particulier du coton.*

Le concours apporté par ce même Institut s'est accru en 1949 de l'affectation au Maroc d'un nouvel agent, M. Tissot, *Ingénieur Agricole, qui, en liaison avec* MM. Grillot, Dufresse, *Chef du Bureau de l'Expérimentation Agricole, et* Iltis, *est plus spécialement chargé des questions d'expérimentation et de vulgarisation relatives à la culture du coton.*

Il m'est particulièrement agréable d'insister sur l'harmonieuse collaboration qui s'est ainsi manifestée entre l'Institut de Recherches du Coton et des Textiles Exotiques, l'Office de la Recherche Scientifique Outre Mer, et le Service de la Recherche Agronomique du Maroc, et il est bon, par la présente brochure, d'en rendre publiques les utiles conséquences.

En outre, à l'heure actuelle, alors que les élèves généticiens de l'Office de la Recherche Scientifique Outre Mer peuvent désormais aller terminer leurs études dans le nouvel Institut qui vient d'être construit par cet Office à Adiopodoumé, près d'Abidjan, en Côte d'Ivoire, et au moment où, surtout, l'étude et l'expérimentation des espèces susceptibles de fournir fibres et filasse, cotonnier en particulier, vont avec des moyens puissamment accrus grâce à l'intervention de la C.F.D.T., prendre au Maroc un important développement, il n'était pas inutile par la publication de ce quatrième cahier de faire le point, le point de départ en quelque sorte des futurs travaux, et de montrer quelle a été, en la matière, et dans des conditions difficiles, l'œuvre accomplie en commun au Service de la Recherche Agronomique du Maroc, dont l'effort a ouvert et sérieusement dégagé les voies de l'avenir.

Rabat, le 1er octobre 1951.

François Gilot,
Directeur-Adjoint, Chef de la Division de l'Agriculture et de l'Elevage.

Georges GRILLOT
Ingénieur Agricole
Correspondant de l'Académie d'Agriculture

L'étude et l'amélioration des plantes textiles au Maroc

L'ETUDE ET L'AMELIORATION DES PLANTES TEXTILES AU MAROC

La production de fibres textiles a de tous temps été un poste très important de l'Agriculture mondiale. Elle constituait en outre, dès avant la guerre, un problème susceptible de devenir angoissant pour les régions industrielles, riches en filatures, des pays non producteurs de fibres ni de filasse qui tiraient de l'importation leurs ressources en matière première, ressources que l'industrialisation des pays producteurs pouvait réduire, ou que l'interruption des relations commerciales pouvait même tarir en cas de conflit.

C'est qu'en effet si le lin et le chanvre sont cultivés dans les pays d'Europe au climat tempéré, et la ramie en Extrême-Orient, le cotonnier ainsi que le jute et ses éventuels succédanés, exigent pendant leur végétation de la chaleur et de l'eau, cependant que le sisal est exploité dans les régions chaudes et arides du globe.

Les chiffres groupés dans le tableau I concernant le coton et le jute justifient l'inquiétude que ressentaient les pays industriels, inquiétude que la guerre n'a ensuite que trop accentuée, et que les événements d'après guerre rendent parfois encore plus aiguë, du fait que, par exemple, l'exportation annuelle indienne et pakistanaise de jute est tombée de 768.500 tonnes avant-guerre, à 273.600 en 1948, et que de multiples causes font peser, sur les transactions cotonnières de l'avenir, une assez lourde perplexité. On voit notamment que le total des importations mondiales de coton en 1948 n'a atteint que 2.083.000 tonnes contre 3.093.000 avant la guerre, et celles de jute sont, pendant le même temps, tombées de 835.000 à 335.000 tonnes.

C'est pourquoi la France s'efforce, plus encore qu'avant la guerre, d'intensifier la production du coton et des textiles exotiques dans les divers Territoires de l'Union Française, ainsi que dans les Pays qui lui sont liés ou associés.

Au Maroc, le souci d'accroître la gamme des productions complémentaires de celles de la Métropole avait provoqué avant la guerre un nombre relativement important d'essais culturaux de plantes textiles introduites de France ou de l'Etranger.

Il s'agissait alors de rechercher les productions non concurrentes des productions françaises et susceptibles par conséquent d'un écoulement aisé et rémunérateur vers la Métropole. On commençait aussi à se préoccuper de l'utilisation économique et rationnelle des terres qui seraient à l'avenir irriguées.

Le compte rendu de toutes les tentatives d'introduction et de culture a été publié en 1938 par la Direction des Affaires Economiques sous forme d'un ouvrage intitulé : « Les cultures complémentaires au Maroc », ouvrage qui groupait les résultats des essais poursuivis pendant vingt ans par le Centre de Recherches Agronomiques de Rabat sous la direction de M. E. MIÈGE, et dont le chapitre consacré aux plantes textiles traite des essais effectués avec les espèces et genres suivants :

Abaca, Abutilon, Agaves, Chanvre, Cotonnier, Gomphocarpus, Hibiscus (Dâ, Gombo et roselle), Jutes, Kapokier, Lin et Ramie.

TABLEAU I

Production et Commerce du Coton dans le Monde

(en milliers de tonnes)

PAYS	PRODUCTION		EXPORTATION		IMPORTATION	
	1934-1938	1948	1934-1938	1947	1934-1938	1947
France et Algérie......	—	—	4,6	3	268,2	216,6
Maroc (Prot. Français).	0,21	0,46	—	—		1,5
Royaume Uni	23	10	27,7	15,1	630,3	324
Belgique, Congo Belge et Luxembourg	33	37	32,9	0,4	109,6	97,8
Allemagne	—	—	19,7	—	271,7	5,3
Italie	3	3	—	—	152,5	204,9
U.R.S.S. et Pologne....	645	—	10,6	—	106,9	—
Inde et Pakistan.......	1.150	616	612,9	—	92,7	—
Chine (Formose)	680	460	53	—	76,9	196,9
Japon	—	—	38,2	2,3	778,6	126
Egypte et Soudan......	453	456	425,7	388,3	—	—
A.O.F. et A.E.F.	14	27	10,8	21,8	—	—
Afrique Anglaise	82	97	21,1	14,2	—	1,4
Afrique du Sud	—	1	0,4	—	—	—
U.S.A.	2.755	3.238	1.294,1	619,7	37,8	64,4
Mexique	69	124	22,7	88,6	0,2	0,5
Brésil	389	319	194,1	285,5	—	0,2
Divers	388	350	—	—	—	—
Chiffres mondiaux (sans l'U.R.S.S.)	6.000	5.760	3.069	2.012	3.093	2.083

TABLEAU I (*Suite*)

Production et Commerce du Jute dans le Monde

(en milliers de tonnes)

PAYS	PRODUCTION		EXPORTATION		IMPORTATION	
	1934-1938	1948	1934-1938	1947	1934-1938	1947
France et Algérie......	—	—	1,7	0,1	93,8	58,9
Maroc (Prot. Français).	—	—	—	—	—	—
Royaume Uni	—	—	23,8	2,1	190,5	67,1
Belgique, Congo Belge et Luxembourg	—	—	4,8	0,2	56,3	31,3
Allemagne	—	—	0,2	—	108,6	—
Italie	—	—	—	—	48,5	19,5
U.R.S.S. et Pologne....	—	—	—	—	36	—
Inde et Pakistan.......	1.850	1.354	768,5	273,6	10,6	10,7
Chine (Formose)	11	14	8,7	—	21,2	2,6
Japon	1	1	—	—	24,5	—
Egypte et Soudan......	—	—	—	—	—	1,3
A.O.F. et A.E.F.	—	—	—	—	—	—
Afrique Anglaise	—	—	—	—	—	—
Afrique du Sud	—	—	—	—	—	—
U.S.A.	—	—	—	—	73,2	42,8
Mexique	—	—	—	—	1,1	—
Brésil	—	9	—	—	22,8	10,5
Divers	14	—	—	—	—	—
Chiffres mondiaux (sans l'U.R.S.S.)	1.880	1.390	819	307	835	335

Puis avec la guerre et ses conséquences, avec l'évolution économique et industrielle du Maroc, avec l'accélération du programme de mise en valeur par l'irrigation de vastes périmètres qui couvriront dans l'ensemble environ un million d'hectares, le problème des cultures « complémentaires » s'est élargi. Il ne s'agit plus seulement maintenant de fournir à la Métropole le complément de ses besoins, d'ailleurs plus difficilement satisfaits qu'avant-guerre par les importations de l'Etranger, mais encore de produire les matières premières nécessaires à la jeune industrie du Maroc parmi lesquelles, à côté des graines et fruits oléagineux, figurent en bonne place fibres et filasses. Le tableau II met en relief le développement de la production cotonnière et l'accroissement des importations de coton et de jute.

TABLEAU II

MAROC

(en tonnes)

	Coton		Jute	
Production :	en masse	égrené	en tiges	en fils câblés
1939	—	430	—	—
1947	—	600	—	—
1950	—	900	—	—
Importations :				
1939	—	—	—	—
1947	—	13,7	1	23,7
1950	—	1.007,9	137,2	180
Exportations :				
1939	—	—	—	—
1947	—	155	—	—
1950	—	174,4	—	—

Chiffres extraits du « Lexique de l'Economie Marocaine ». Editions 1948 *et* 1951.

Ces chiffres ne comprennent que les produits bruts. Ceux exprimant les tissus (coton), cordages (chanvres), fils blanchis et tous objets manufacturés ne sont pas exprimés ici (non plus que les déchets).

On sait aussi combien le pays a souffert pendant les hostilités du défaut quasi-total de tissus, et combien les agriculteurs et leurs fournisseurs restent aujourd'hui préoccupés par la pénurie de jute et de sisal, le premier nécessaire à la fabrication des sacs, le second servant à la fabrication de la ficelle.

Déjà avant la guerre, cependant, s'était établie près de Mogador une exploitation agricole et industrielle d'agaves. Depuis la guerre, quelques filatures se sont installées pour traiter, l'une, à Safi, les fibres de chanvre, lin, ramie, jute et ses succédanés, d'autres, à Fédala et à Port-Lyautey, les cotons d'importation à

fibres courtes et moyennes. (On sait en effet que la variété de cotonnier Pima 67 cultivée au Maroc est à longues soies et que sa production est en principe destinée à l'exportation.)

Or, si les essais d'avant-guerre avaient confirmé pour le lin et pour le chanvre l'aptitude de ces espèces à végéter heureusement au Maroc (avec le secours de l'irrigation en ce qui concerne le chanvre), révélé les possibilités culturales de différentes espèces introduites telles que : le cotonnier et la ramie à l'irrigation, le sisal en culture sèche, ils avaient aussi permis de reconnaître les aléas et les difficultés de ces spéculations, et de constater l'échec plus ou moins marqué de certaines autres espèces, les jutes par exemple, dont l'adaptation aux conditions écologiques du Maroc serait pourtant fort désirable.

Mais il ne suffit pas de constater des échecs ou d'enregistrer des déceptions ; il faut s'efforcer de vaincre ou de tourner les difficultés rencontrées, de réduire les échecs par une meilleure adaptation des techniques culturales aussi bien aux exigences des plantes qu'aux conditions du milieu, puis de perfectionner le matériel végétal afin d'améliorer ses rendements et la qualité de ses productions. Par conséquent, et au moins pour les espèces jugées les plus intéressantes parce que leur culture au Maroc s'avère d'ores et déjà profitable ou bien parce que, en raison de leurs éventuels usages industriels, il apparaissait souhaitable de trouver les moyens de rendre leur culture possible et avantageuse, il convenait de poursuivre et même d'intensifier les recherches tendant d'une part à la création de bonnes variétés adaptées aux conditions écologiques du Maroc, d'autre part à la mise au point des techniques culturales à leur appliquer, ainsi qu'à la détermination des causes d'échec de certaines tentatives d'introduction et de culture, afin de pouvoir par la suite éliminer ces causes ou annihiler leurs effets.

Déjà, avant la guerre, et en tenant compte du fait que le lin était largement cultivé au Maroc en vue de la production de ses graines oléagineuses, nous avions, avec l'assistance de Mlle S. COHEN, personnellement procédé à de longs travaux d'amélioration et d'expérimentation ayant pour objets la sélection de lignées riches en huile et la recherche de variétés susceptibles d'être cultivées avantageusement pour la production de la filasse. On trouvera plus loin le compte-rendu résumé de cette longue tâche dont les résultats furent malheureusement compromis par la suite du fait que, pendant la guerre, la pureté variétale des cultures ne put être assurée. Heureusement, ces travaux ont pu depuis être successivement repris par nos collaborateurs, MM. ILTIS et CLAVIER.

Toutefois, jusqu'à présent, en dépit des résultats expérimentaux satisfaisants et malgré les tentatives relativement importantes et encourageantes de grande culture faites à la fin de la première guerre et reprises peu avant la dernière, la culture de variétés textiles proprement dites de lin est redevenue pratiquement nulle au Maroc.

Entre les deux guerres également, le cotonnier fit, sous l'impulsion de notre prédécesseur, M. E. MIEGE et avec l'assistance de M. A. DUMONT, l'objet de travaux nombreux et soutenus concernant à la fois son amélioration génétique et son expérimentation culturale, ainsi que l'étude technologique des fibres produites,

celles-ci ayant été, à l'époque, soumises aux examens de M. HEIM DE BALSAC, au Conservatoire National des Arts et Métiers, à Paris.

Ces travaux avaient abouti à la décision, sanctionnée en 1939 par des textes légaux, de n'autoriser la culture au Maroc que d'une seule variété : le « Pima 67 », variété à longues soies sélectionnée à Rabat, ainsi qu'à des enseignements culturaux précieux. Tous ces enseignements furent réunis dans le chapitre « Coton » de l'ouvrage précité consacré en 1938 aux « Cultures Complémentaires », puis complétés par un article sérieusement documenté publié en janvier 1940 dans « La Terre Marocaine », sous la signature de M. E. MIÈGE.

Il arrive à présent que certaines personnes s'étonnent du choix unique pour les agriculteurs de la variété Pima 67 parmi les nombreuses variétés qui avaient été introduites et expérimentées. Il ne faut cependant point oublier qu'au Maroc, à cause de la température trop basse de l'hiver, le cotonnier ne peut être semé au plus tôt qu'au printemps (mars-avril), ce qui le fait végéter surtout pendant la saison chaude et sèche qui dure de mai à octobre. C'est donc, en règle très générale, une culture qu'il faut irriguer si l'on veut en obtenir régulièrement des récoltes satisfaisantes.

C'est de ce fait une culture coûteuse qui, pour être rentable, doit fournir une production abondante et de haute valeur marchande. Seules, avant la guerre, les variétés à longues soies du type égyptien répondaient à ces désiderata et le Maroc, à l'époque dépourvu de toute filature de coton, pouvait trouver dans la Métropole, qui les recherchaient, un débouché avantageux pour ses fibres longues. La double interdiction d'importer des semences étrangères et de cultiver toute autre variété que le Pima 67 protégeait la production marocaine de toute altération de sa qualité pouvant résulter de l'adultération de la variété cultivée à la suite d'hybridations spontanées, en même temps qu'elle réduisait les risques d'introduction de l'extérieur de maladies telle que le Wilt (toujours inconnu au Maroc) et de parasites indésirables.

Certes, les variétés à longues soies sont en général tardives, ce qui est au Maroc un inconvénient sérieux du fait que l'on ne peut semer le coton avant mars ou avril suivant les régions, et que les pluies d'octobre et de novembre abîment les fibres non encore récoltées. La variété Pima 67 n'échappe pas complètement à cet inconvénient, mais elle est restée jusqu'à présent la moins tardive des bonnes variétés à longues soies qui furent expérimentées, de sorte que les premières cueillettes, que l'on s'efforce de hâter et de multiplier par divers artifices culturaux, peuvent y être faites en septembre, avant le début des pluies.

On répète aussi assez volontiers que le Maroc se situe à l'extrême limite septentrionale de l'aire culturale possible du cotonnier et que, de ce fait, les régions du nord du pays restent peu propices à cette culture. Voire : le Maroc est compris entre les 28ᵉ et 36ᵉ degrés de latitude nord, et l'on trouve dans le Monde des cotonniers jusqu'au 48ᵉ. Le « Cotton Belt » des Etats-Unis d'Amérique s'étend du 28ᵉ au 38ᵉ degrés ; certes le régime des pluies y diffère de celui du Maroc et les précipitations estivales y permettent la culture non irriguée du cotonnier, mais au Maroc, comme en Egypte et en Californie, l'irrigation peut suppléer aux pluies qui font défaut.

Nous avons d'ailleurs, dans une étude faite avec M. ILTIS et publiée dans le deuxième tome de ces Cahiers, montré que les conditions thermiques du Maroc s'avéraient plus favorables à la culture du cotonnier que celles de Transcaucasie, de Crimée et d'Ukraine, territoires situés sous des latitudes allant du 44e au 46e degrés et où les Soviets ont développé les cultures cotonnières sur des surfaces qui couvrirent 500.000 hectares en 1938, cependant qu'au Turkestan, pays désertique et continental se trouvant sous 40 degrés de latitude nord, les Russes ont pu en même temps, et par le développement du réseau de l'irrigation, pousser jusqu'à 1.244.000 hectares les surfaces réservées à la culture du cotonnier, avec un rendement moyen à l'hectare qui atteignit 17 quintaux de coton brut en 1941.

L'Espagne d'ailleurs, voisine septentrionale du Maroc, ne néglige point d'étudier ses propres possibilités en matière de culture cotonnière. On y cultiva jusqu'à 8.465 hectares de coton en 1929 et, en 1949, après de nombreux essais, M. Pedro CRUZ AUNON, de l'Instituto de Fomento de la Produccion de Fibras Textiles, évaluait à plus de 1.100.000 hectares l'ensemble des zones du territoire espagnol, de Cadix aux Pyrénées (et à l'exception des provinces septentrionales et montagneuses proches de l'Atlantique), susceptibles de convenir à la culture du cotonnier, soit en sec, soit à l'irrigation, suivant les conditions écologiques de chaque zone.

Au Maroc aussi l'on a envisagé à plusieurs reprises la possibilité de cultiver le cotonnier, en certaines régions tout au moins, sans le secours de l'irrigation. Certes, l'abondance des pluies dans le nord du Maroc, où elles dépassent 600 mm. par an, serait largement suffisante si ces pluies tombaient, au moins pour une bonne part, durant la saison chaude qui correspond à celle de pleine végétation du cotonnier. Mais il en est rien, de sorte que la réussite des cultures en sec exige qu'on les fasse en des terres conservant suffisamment bien durant l'été l'eau des pluies d'hiver et du printemps. On a aussi intérêt à utiliser dans ce cas des variétés hâtives, de moindre développement végétatif, consommant par conséquent moins d'eau et ayant terminé leur cycle végétatif avant que la terre soit complètement desséchée par la rigueur de l'été.

De bons esprits avaient vu là, non sans raison, la possibilité de réserver au Pima 67 les zones irriguées, et aux variétés précoces à moyennes soies, Acala par exemple, les zones septentrionales de culture non irriguée.

Mais, sous la pression des circonstances, on a voulu négliger la phase expérimentale pour étendre en 1950 chez les agriculteurs du nord la culture non irriguée de variétés précoces à moyennes soies ; les résultats furent déplorables à cause de la sécheresse excessive du printemps. Malheureusement, l'irrégularité des pluies au Maroc ne peut que laisser craindre le renouvellement plus ou moins fréquent de pareille adversité, de sorte que, sauf en certains endroits très localisés où la nappe phréatique serait très proche de la surface du sol (1 mètre par exemple, comme c'est le cas à Bône, en Algérie), la culture du cotonnier, faite au Maroc sans le secours possible de l'irrigation, doit, dans l'état actuel de la question, être considérée comme une spéculation de caractère aléatoire.

Mais, si l'on a lié avec raison la question de la culture en sec avec celle de l'emploi de variétés précoces, il n'est pas obligatoire d'associer indissolublement la culture irriguée à celle de variétés tardives à longues soies.

Il est à peu près certain que les agriculteurs cultiveront à l'irrigation des variétés précoces à moyennes ou courtes soies quand ils pourront en tirer le même profit qu'avec la culture du Pima, c'est-à-dire quand ils en obtiendront des rendements plus élevés puisque la valeur marchande des fibres courtes est inférieure à celle des fibres longues.

L'emploi de variétés précoces réduirait d'ailleurs le nombre des irrigations, donc la dépense en eau, et pourrait supprimer les risques d'altération de la récolte par les pluies d'automne. Malheureusement, et jusqu'à présent, les rendements de ces variétés se sont trouvés largement réduits au Maroc par le parasitisme intense des chenilles d'Earias, qui sévit surtout sur les floraisons précoces. Ce n'est cependant point une raison pour désespérer de l'avenir ; divers procédés de lutte sont à l'étude par les soins conjugués des spécialistes de l'I.R.C.T. et des agents du Service de la Défense des Végétaux, lequel a déjà préconisé antérieurement les traitements au fluosilicate de baryum. En outre les généticiens poursuivent leur effort en vue de trouver des variétés précoces, productives, et moins attractives pour le parasite.

La guerre avait mis obligatoirement en demi sommeil, à cause des mobilisations de personnel et des difficultés de l'époque, les travaux d'expérimentation et d'amélioration poursuivis par les agents du Centre de Recherches Agronomiques à propos des plantes textiles. On dût, pendant les hostilités, se contenter de maintenir du mieux possible ce qui existait, afin de pouvoir reprendre activement les études à la fin du conflit. Mais quand la paix revint, toutes les difficultés matérielles ne s'effacèrent point du coup, et la multiplicité des questions urgentes à étudier rendit assez pénible la remise en route de travaux qu'il était pourtant du plus grand intérêt de reprendre au plus vite. La préface qu'a bien voulu donner à ce Cahier M. GILOT, Chef de la Division de l'Agriculture et de l'Elevage, montre comment il a été possible d'y parvenir.

Mais à quelles espèces devait-on consacrer en première urgence les travaux des chercheurs et des expérimentateurs ? Et de quelle nature devaient être ces travaux ?

Certes, le domaine de la recherche ne connaît théoriquement pas de limites, mais, pratiquement, les possibilités matérielles et les disponibilités en personnel lui en imposent d'assez étroites et obligent à faire un choix entre les sujets possibles d'études, choix basé sur leur degré respectif d'urgence et sur les possibilités de réalisation des études envisagées.

Les possibilités ou impossibilités actuelles de culture au Maroc des différentes espèces ayant été discernées grâce aux essais d'avant-guerre, le programme de travail suivant fut adopté en 1945 :

I. — **Espèces déjà cultivées au Maroc ou susceptibles d'y être cultivées :** coton, chanvre, lin, ramie.

1° *Coton.* — Nous venons de rappeler que le coton avait, déjà avant la guerre, été l'objet de travaux importants de sélection et d'expérimentation.

Il convenait en raison de l'intérêt primordial qui s'attache au développement de cette culture de :

a) Poursuivre les essais culturaux afin de parfaire la mise au point des techniques culturales à adopter suivant les régions et, éventuellement, suivant les variétés ;

b) Reprendre activement les travaux de génétique, avec essais comparatifs de variétés, en vue de doter le Maroc des variétés susceptibles de repondre à ses divers besoins en même temps qu'aux diverses conditions de milieux régionaux variés ;

c) Procéder à la sélection rénovatrice du Pima 67 accusé, d'ailleurs en grande partie à tort, d'avoir dégénéré pendant les années de guerre au cours desquelles la sélection conservatrice n'avait pu être assurée avec toute la permanence voulue.

Cette rénovation est à présent en cours, et la sélection permanente assure désormais le maintien des qualités de cette variété dont la culture a couvert cette année 3.600 hectares. Les cultures ont d'ailleurs été très belles en 1951 aux Beni-Amir et il ne saurait plus être question d'imputer à une dégénérescence supposée du végétal des résultats qui, ailleurs, ont pu être décevants. Les causes de telles déceptions doivent être recherchées soit dans les conditions de l'année du milieu naturel, soit dans une relative imperfection des procédés culturaux, c'est-à-dire, plus exactement, dans l'insuffisante mise au point des techniques culturales concernant le milieu considéré, ce qui justifie la nécessité des essais culturaux et celle, pour les agriculteurs, de tenir compte des enseignements qui en découlent.

2° *Lin.* — Le lin avait aussi été, avant la guerre, l'objet de longs travaux d'étude concernant la sélection et la comparaison des variétés en vue de la production soit de l'huile, soit de la filasse, soit simultanément de l'une et de l'autre.

L'expérimentation culturale avait été moins importante que celle du coton parce que la culture du lin est au Maroc une culture d'automne, faite habituellement sans le secours de l'irrigation. Elle est donc bien moins compliquée que celle du cotonnier et au surplus beaucoup mieux connue des agriculteurs qui, pour la production des graines oléagineuses, lui consacrent chaque année plusieurs dizaines de milliers d'hectares (jusqu'à 121.000 en 1949).

Certes la culture du lin textile ne s'est pas implantée au Maroc malgré les résultats satisfaisants de l'expérimentation qui en a été faite. Il semble que le principal obstacle à la vulgarisation de cette culture ait été la question du rouissage, dans ce Pays qui n'a pas d'expérience en la matière et qui, en outre, manque de l'eau nécessaire à cette opération dans les régions de culture sèche. On ne pourrait d'ailleurs qu'hésiter à polluer les cours d'eau. La solution consiste à rouir les tiges par des procédés industriels, chimiques ou biologiques, qui ne sont plus du ressort des agriculteurs et qui, de ce fait, obligent à des transports importants de pailles de lin depuis les champs jusqu'à l'usine.

Quoi qu'il en soit, les travaux de sélection sur les lins à graines ayant été repris, on a recommencé en même temps ceux qui concernent la production de filasse. Il importe en effet d'être prêt à fournir aux agriculteurs les indications relatives aux variétés à cultiver au cas où, la question du rouissage venant à trouver un jour une solution pratique et avantageuse pour

toutes les parties intéressées, la culture du lin textile pourrait soudain devenir une question d'actualité.

3° *Chanvre.* — Il s'agit là d'une culture de printemps, irriguées, de belle venue, et bien connue des agriculteurs marocains des régions de Sefrou et de Marrakech qui effectuent d'ailleurs eux-mêmes le rouissage de leurs propres récoltes. Les Services de la Direction de l'Agriculture ont, pendant et depuis la guerre, exercé une action efficace sur l'amélioration de ce rouissage par la création de routoirs. Mais la culture du chanvre, tentée avec succès en grande culture européenne dans le périmètre irriguée de Sidi-Slimane, s'y est heurtée au même obstacle que la culture de lin en zone sèche : le rouissage, avec ses difficultés et ses inconvénients. L'installation d'usines de rouissage-teillage, qui fut un moment envisagée par des industriels métropolitains, exigeait d'importantes surfaces de chanvre, c'est-à-dire une extension des cultures qui ne saurait se faire avec prudence sans expérimentation préalable et sans éducation des agriculteurs non initiés à cette culture. Au surplus, une extension rapide s'avéra impossible, faute de semences en quantités suffisantes.

On ne saurait pourtant se désintéresser du perfectionnement de cette espèce, si apte à bien végéter au Maroc, ni de sa culture qui pourrait peut-être un jour prendre une réelle importance si le problème du rouissage venait à se trouver simplifié, à condition bien entendu que se maintienne la rentabilité de la culture.

Il convenait donc d'entreprendre, dans la mesure des possibilités, l'étude rationnelle de cette espèce et de sa culture, et de commencer pour cela par connaître les aptitudes et les qualités agricoles du chanvre marocain, à comparer avec celles des chanvres importés, puis d'élaborer les méthodes à adopter pour l'amélioration de ce végétal qui présente la particularité, fâcheuse pour les généticiens, d'être dioïque, ce qui signifie que les pieds sont les uns mâles, c'est-à-dire porteurs des fleurs mâles, les autres femelles, c'est-à-dire porteurs de fleurs femelles et par conséquent seuls fournisseurs de graines.

Mais nos efforts se sont heurtés à un autre obstacle d'ordre matériel : la voracité des moineaux à l'égard du chènevis, c'est-à-dire des graines de chanvre, et les ravages terribles qu'ils ont de ce fait causés dans nos parcelles de production de semences.

Il est bien certain que les travaux de génétique sur cette espèce ne pourront être poursuivis avec fruit, en partant des bases à présent connues, que lorsqu'il sera devenu possible de protéger les cultures par des cadres grillagés, qui sont malheureusement fort coûteux.

4° *La ramie.* — On sait déjà que la ramie, plante vivace, peut, du point de vue agricole, donner au Maroc des résultats satisfaisants à condition d'être placée dans les milieux qui lui conviennent, c'est-à-dire exempts de sel dans le sol et dans l'eau d'irrigation, et hors des zones où les fortes gelées d'hiver la détruiraient.

Ce sont les difficultés mécaniques de son défibrage qui semblent s'être jusqu'à maintenant opposées au développement de sa culture. Mais cet obstacle pouvant disparaître un jour, il convenait, comme pour le chanvre, de procéder à la reconnaissance des méthodes d'amélioration susceptibles d'être appliquées à cette espèce, puis d'entamer les travaux concernant son amélioration.

II. — Espèces qu'il serait utile d'acclimater au Maroc mais qui, au cours des essais antérieurs, n'avaient pas donné de résultats permettant d'envisager sans nouvelles expériences leur mise en culture dans ce pays :

Il s'agissait notamment des jutes et de leurs succédanés : les *Hibiscus cannabinus* (*Kenaf*), *esculentus* (*gombo*) et *sabdariffa* (*roselle*).

Pour ces plantes originaires de pays équatoriaux ou tropicaux, chauds et humides, souvent brumeux, on ne saurait au Maroc envisager à priori que la culture irriguée faite pendant la saison chaude, qui est ici sèche et lumineuse, conditions évidemment fort différentes de celles de leurs pays d'origine. On sait cependant combien les malvacées (hibiscus rosa sinensis des jardins, plantes adventices des champs et des jachères) paraissent se plaire au Maroc. On sait aussi que le cotonnier, autre malvacée, peut y être cultivé avec succès à condition de lui donner les soins nécessaires et l'eau dont il a besoin.

Il n'apparaîssait donc pas impossible, après avoir approfondi nos connaissances sur les besoins et exigences des espèces encore non adaptées et sur les modalités de leur culture en d'autres pays, de tenter l'analyse des causes d'échec au Maroc afin d'y remédier, puis, au besoin, de rechercher et de créer, par la génétique et la sélection, des formes nouvelles plus aptes à bien végéter dans notre milieu marocain que les variétés cultivées à l'étranger.

Ces préoccupations ont provoqué d'importantes compilations documentaires, puis la mise en route ou le renouvellement d'essais concernant le jute, les hibiscus et, accessoirement, l'abutilon, autre malvacée, et la crotalaire, légumineuse à fibres intéressante également comme plante de couverture des sols, ou comme engrais vert.

Bien sûr, d'autres espèces mériteraient aussi qu'on étudie de plus près les possibilités de leur comportement au Maroc, mais il faut sérier les questions en fonction, répétons-le, de leur urgence et de nos moyens de travail. Nous avons dû notamment négliger les agaves dont la rusticité s'accommode d'ailleurs aisément des rigueurs climatiques du Maroc, et dont l'extension culturale éventuelle est, tout au moins pour le sisal, moins une question de perfectionnement génétique et cultural que de débouchés de la production et de rentabilité suffisante de la culture.

Nous avons également laissé de côté les plantes spontanées : alfa, palmier-nain, encore que M. ILTIS ait récemment, dans la revue *Coton et Fibres Tropicales,* consacré un article au « crin végétal », c'est-à-dire aux fibres fournies par les feuilles de palmier-nain. Cette production, qui n'occasionne pas de frais de culture et qui, probablement, ne les supporterait économiquement pas, ne justifierait pas pour le moment les recherches qu'on pourrait lui consacrer sur le plan agronomique, mais elle n'en constitue pas moins un poste important de la production marocaine des fibres. En effet la production de crin végétal au Maroc, nulle avant 1918, avait progressivement atteint 72.000 tonnes en 1938 pour décroître pendant la guerre jusqu'à 12.000 tonnes en 1943, et reprendre après la guerre une importance croissante, traduite par des exportations qui, en 1950, ont atteint 56.281 tonnes dont 25.987 vers l'Allemagne.

La question du genêt d'Espagne et du genêt commun, plantes éventuellement textiles, n'a pu qu'être effleurée, mais il n'a pas été perdu de vue qu'il existe au Maroc un grand nombre d'espèces spontanées ou subspontanées du genre *genista,* et quelques-unes du genre *Retama* Boiss, dont l'étude pourrait être intéressante en ce qui concerne le pourcentage de fibres textiles contenu dans leurs tiges.

Les chapitres successifs, du présent cahier, après avoir rappelé les travaux accomplis au sujet du lin, rendent compte des études et travaux :

a) poursuivis à propos de la culture et de l'amélioration du cotonnier, plante à fibres douces (de laquelle on peut rapprocher l'abutilon en ce qui concerne les poils carpellaires) pour laquelle le défibrage n'offre pas de difficultés ;

b) repris ou préparés en ce qui concerne les plantes à fibres dures : lin, chanvre, ramie, jute, kenaf, gombo, roselle, crotalaire et abutilon (tige), toutes plantes dont l'extension culturale, en cas de réussite agricole, restera subordonnée à la solution pratique qui pourra être donnée au problème de leur défibrage.

La lecture des exposés qui suivent permet notamment de mesurer la constance dans l'effort consacré au coton. Elle traduit pour les autres espèces le souci que nous avons eu de préparer l'avenir. Elle confirme malheureusement la difficulté d'acclimater le jute au Maroc et aussi la roselle, mais par contre elle apporte la révélation de l'intérêt que la culture du kenaf (*hibiscus cannabinus L.*) pourrait avoir pour ce Pays, et elle laisse augurer de l'importance que cette culture pourrait un jour y prendre.

Toutefois, le présent cahier n'est pas un manuel de culture des espèces qui s'y trouvent mentionnées. Des considérations culturales y figurent cependant lorsqu'elles ont fait l'objet d'expérimentations, et lorsqu'il a paru utile de les signaler en raison de leurs relations avec l'écologie des espèces ou avec les précautions d'ordre génétique à prendre au cours des travaux d'amélioration végétale.

On poura, en ce qui concerne les pratiques culturales à suivre, se reporter à l'ouvrage de 1938 sur « Les cultures complémentaires au Maroc », aux divers articles de vulgarisation qui ont paru depuis lors dans la *Terre Marocaine,* et à la brochure intitulée : « La Culture du Cotonnier au Maroc » qui a été diffusée au printemps de cette année par le Service de la Recherche Agronomique et par l'I.R.C.T.

Mais nous avons voulu, par la publication du présent Cahier, et à l'intention des chercheurs, des expérimentateurs, des agriculteurs, de tous ceux qui s'intéressent à la production des fibres textiles, faire le point des travaux accomplis au Service de la Recherche Agronomique en vue de l'acclimatation, de l'adaptation, de l'amélioration du matériel végétal et du perfectionnement des cultures.

Les exposés qui suivent révèlent en outre les noms des chercheurs et des expérimentateurs qui se sont consacrés à cette tâche, en particulier depuis la fin des hostilités. Mais je veux, avant de terminer cet exposé général, rappeler la part considérable qu'a

prise à tous ces travaux, notre collaborateur de longue date, notre cher compagnon de travail, M. M. BOURGÈS, Chef de la Station Expérimentale du Centre de Recherches Agronomiques de Rabat, qui, par sa compétence professionnelle et grâce à son constant dévouement, a permis à ses collègues spécialisés et à nos stagiaires de mener à bien leur propre tâche en dépit de difficultés nombreuses et souvent renaissantes.

La mort est venue, le 22 Juin 1951, nous priver cruellement et inopinément de sa présence et de ses remarquables services, et c'est un juste hommage, hélas bien trop modeste, que nous voulons rendre aujourd'hui à sa mémoire en lui dédiant ce Cahier.

Rabat, le 25 Novembre 1951.

Georges GRILLOT.

BIBLIOGRAPHIE

Pédro CRUZ AUNON — **El Algodonero en Espana.** 431 pages. Madrid 1949.

Georges GRILLOT — **Eléments d'avenir de l'Agriculture au Maroc.** « La Terre Marocaine » n° 179, Octobre 1944 - « Les Cahiers de la Recherche Agronomique » n° 1, Rabat 1948.

Georges GRILLOT — **La Sélection du Lin.** « Oléagineux », 5ᵉ année, N° 4, Avril 1950.

Georges GRILLOT et Jean ILTIS — **Etude de climatologie comparée (Possibilités culturales du cotonnier).** Les Cahiers de la Recherche Agronomique, n° 2, Rabat 1949.

HEIM de BALSAC et E. MIEGE — **Essais cotonniers au Maroc.** « Coton et Fibres Tropicales. ». Vol. VI, fasc. 2, Juin 1951.

Jean ILTIS — **Le genêt, plante textile.** « La Terre Marocaine », n° 214, Septembre 1947.

Jean ILTIS — **Le crin végétal. Son importance au Maroc.** « Coton et Fibres Tropicales ». Vol. VI, fasc. 2, Juin 1951.

Emile MIEGE — **Les cultures complémentaires au Maroc.** 337 pages, Direction des Affaires Economiques, Rabat 1938.

E. MIEGE — **Résultats des essais poursuivis en 1939 sur la culture du cotonnier au Maroc.** « La Terre Marocaine » n° 122, Janvier 1940.

F. A. O. — « **Annuaire de statistiques agricoles et alimentaires.** » Washington, 1949 et 1950.

Direction de l'Agriculture, du Commerce et des Forêts — **Lexiques de l'Economie Marocaine.** Editions 1947, 1948 et 1950.

Direction de l'Agriculture, du Commerce et des Forêts. **Le Maroc Textile.** Rabat 1950.

Direction de l'Agriculture, du Commerce et des Forêts. Service de la Recherche Agronomique et Institut de Recherches du Coton et des Textiles Exotiques. **La culture du cotonnier au Maroc.** Rabat-Paris 1951.

Archives et documents du Service de la Recherche Agronomique et de l'Expérimentation Agricole. Rabat.

LE LIN

Georges GRILLOT
Ingénieur Agricole

Etude et amélioration des lins textiles

ETUDE ET AMELIORATION DES LINS TEXTILES

I. — LINUM USITATISSIMUM L. Description sommaire - (10-25)

Le genre linum, de la famille des linées (phanérogame dicotylédone dialypétale), comprend de très nombreuses espèces annuelles ou vivaces qui se distinguent les unes des autres surtout par la couleur, la forme, les dimensions et divers caractères de leurs pétales, de leurs sépales et de leurs feuilles.

Mais à part certaines espèces semées dans les jardins comme plantes ornementales, notamment *linum grandiflorum* Desf, plante annuelle à grandes fleurs rouges, une seule espèce est vraiment cultivée : L. *usitatissimum* L. caractérisée, comme toutes les linées, par ses tiges riches en fibres, son inflorescence en cyme unipare hélicoïde, ses fleurs à 5 pétales non soudés, 5 pétales libres, généralement bleus ou parfois blancs, 5 étamines et 5 staminodes stériles, et 5 carpelles soudés formant à maturité une capsule généralement indéhiscente à 5 loges à la fois soudées et séparées par des cloisons complètes et contenant, en principe, chacune 2 graines séparées par une cloison incomplète appelée septa qui émane de la périphérie de la capsule.

Les graines sont marron plus ou moins foncé ; quelques variétés ont des graines jaunes ou verdâtres, d'autres des graines panachées.

Les capsules sont indéhiscentes, bien qu'à maturité il se produise des fentes longitudinales, mais qui restent trop étroites pour permettre aux graines de s'échapper naturellement. Cependant il existe aux Indes, en Ukraine et en Allemagne, quelques types de lins à capsules déhiscentes. Nous en avons nous-mêmes reçu du Portugal. Ces formes qui ont été appelées *linum usitatissimum* var. *crepitans*, par BONNINGH, n'ont pas d'intérêt pratique ; elles se prêtent mal à la récolte des graines qui tombent à mesure qu'elles atteignent leur maturité.

Mais, si l'ensemble des lins cultivés constitue un groupe d'apparence suffisamment homogène pour pouvoir être considéré comme une seule espèce, il n'en est pas moins vrai que celle-ci est formée de divers types qui se différencient par leur apparence, leur port, leur taille, les dimensions et les couleurs de leurs organes floraux et leurs graines. Les généticiens ont en outre discerné un certain nombre de caractères secondaires distinctifs des variétés et des lignées, notamment ceux qui concernent les inflorescences et les fruits.

On peut facilement reconnaître deux grands groupes de lins cultivés ; le premier (*elongatae*) comprend les formes caractérisées par une taille élevée, des tiges hautes, souples et peu ramifiées, des inflorescences relativement réduites et assez peu ramifiées, des fleurs assez petites généralement bleues et quelquefois blanches, des capsules en forme de petites pommes, des graines petites généralement brunes et foncées, pesant habituellement moins de 5 grs au 1.000.

Ces formes, remarquables par les fibres péricycliques longues et souples de leurs tiges, sont cultivées surtout pour la production de la filasse ; elles se plaisent dans les régions maritimes, et on les trouve principalement en Europe septentrionale et occidentale, notamment en Russie et dans les Pays Baltes, dans les Pays-Bas, en Belgique, en Irlande et dans les régions françaises du Nord-Ouest. Elles répondent exactement, surtout les variétés à fleurs bleues, à la description du *Linum usitatissimum* donnée par Linné.

Le deuxième groupe de lins cultivés est constitué par les formes qui sont caractérisées par une taille plus réduite, un port plus raide, des tiges fortes et courtes ramifiées à leur base, avec des fibres courtes et grossières ; leurs inflorescences sont très développées, très ramifiées ; elles produisent de larges fleurs ordinairement bleues violacées, de gros fruits en forme de poires et de grosses graines brunes un peu rougeâtres.

Ces lins sont habituellement cultivés pour la production de l'huile extraite de leurs graines ; on les trouve dans les régions ensoleillées du bassin méditerranéen, en Italie, en Egypte et dans l'Afrique du Nord, notamment au Maroc.

Certains botanistes frappés des caractères particuliers de ces lins considèrent qu'ils constituent une espèce distincte : *linum squamulosum* de Rudge, qui semble d'ailleurs se confondre avec *linum humile* Mill, aussi bien qu'avec *linum multicaule* des botanistes russes.

En dépit de ces différences, on admet (52) que *linum usitatissimum* constitue une espèce unique susceptible d'être utilisée et sélectionnée en vue de deux utilisations très différentes :

1° la production de fibres,

2° la production de l'huile,

sans compter son usage pharmaceutique grâce aux mucilages de la graine. On connait bien d'autres cas d'espèces cultivées susceptibles d'utilisations diverses, par exemple le maïs pour grain et pour fourrage, et le sorgho pour grain, fourrage ou sucre.

Mais pour le lin, la distinction est plus nette entre les types producteurs, les uns de filasse, les autres d'huile. D'abord le facies des deux types est bien différent, au moins chez les formes les mieux caractérisées, et puis la distinction est accusée par le fait que les aires de cultures ne sont pas les mêmes : régions maritimes tempérées fraîches pour le lin à filasse, régions ensoleillées et tempérées chaudes pour le lin à huile.

II. — NUCLEO-CYTOLOGIE

Les espèces du genre *linum* diffèrent par leur garniture chromosomique (13-22-38).

En effet, SIMONET en 1927 a trouvé que le nombre $2n$ de chromosomes somatiques est égal à 16 chez les espèces *catharticum* et *hirsutum*.

Cet auteur a également signalé que le nombre haploïde n de chromosomes gamétiques est de 8 chez *tenuifolium*, et avec RAY, de même que NICOLAEWA et MARTZENITZINA, il a

trouvé $n = 8$ et $2n = 16$ pour *grandiflorum*. RAY a observé $2n = 16$ chez *viscosum*.

Par contre, MARTZENITZINA a vu $2n = 18$ *tenuifolium* et $n = 9$ chez *punctatum*, cependant que KIKUCHI a trouvé $n = 9$ chez *grandiflorum* ainsi que chez les espèces *altaïcum, extra-axillare, hologynum, lewisi, muelleri* et *narbonense*.

Par ailleurs, SIMONET a trouvé en 1927 :

$n = 10$ pour L. *maritimum*
$n = 12$ pour L. *campanulatum*
$n = 14$ pour L. *capitatum*

puis en 1929 :

$n = 15$ pour L. *usitatissimum*

alors que, de son côté, RAY en 1944 a observé $n = 10$, chez *gallicum* et $n = 14$ chez *campanulatum* comme chez *capitatum* et *arboreum*.

On a trouvé $2n = 30$ pour *corymbiferum* et *flavum* (KIKUCHI 1926 et 1929), *nervosum* (VILMORIN et SIMONET 1927), *sulcatum* et *rigidum* (DILLMAN 1933).

Le nombre $2n = 32$ est signalé chez L. *angustifolium* par MARTZENITZINA, chez L. *africanum* par SUGIURA (1947), et aussi, d'après EMME et SCHEPELJEWA (1927), chez *Linum usitatissimum* qui est le lin cultivé.

Mais auparavant RUNJDERS et Miss TINE TAMMES avaient indiqué pour L. *usitatissimum* : $2n = 30$, chiffre confirmé ensuite par NICOLAJEWA, puis par KAPPERT (1923). De même, chez L. *angustifolium*, RUNDJDERS, SIMONET, RAY, ont trouvé $2n = 30$, tandis que MARTZENITZINA, qui a vu $2n = 32$, admet que la présence de ces 32 chromosomes au lieu de 30 peut résulter d'une segmentation accidentelle.

D'après SIMONET (49), qui étudia en 1929 trente-cinq variétés de *Linum usitatissimum* et quatre lots de L. *angustifolium L.*, le nombre haploïde de ces deux espèces est toujours $n = 15$, le seul qui ait été trouvé en métaphase hétérotypique. Par contre, on trouva $2n = 30$ ou 32 au cours des caryocinèses somatiques, avec prédominance du nombre 32. Les deux nombres peuvent coexister dans une même plante, le nombre 32 résultant vraisemblablement de la segmentation d'une paire de chromosomes, segmentation difficile à observer en raison de la petite taille des chromosomes. Le nombre n étant égal à 15, les mitoses somatiques à 32, et parfois 31, chromosomes doivent être considérées comme des anomalies.

Enfin le chiffre $2n = 36$ a été cité par KIKUCHI pour *linum alpinum*, alors que SIMONET et RAY ont trouvé $n = 9$ et $2n = 18$ pour cette même espèce.

On voit que, d'après les travaux de tous ces chercheurs, les espèces étudiées semblent former une suite où n va de 8 à 15, ce qui ne permet pas d'établir, comme pour les blés par exemple, un tableau harmonieux d'espèces diploïdes et polyploïdes diverses.

La cytologie nucléaire des lins apparaît donc encore assez confuse et mériterait, de la part des cytogénéticiens, une mise au point qui ne serait pas sans intérêt pour le sélectionneur désireux par exemple de rechercher des formes nouvelles par hybridations entre le lin actuellement cultivé et certaines espèces

non cultivées. Miss TAMMES (50) a d'ailleurs signalé la facilité des croisements entre L. *usitatissimum L.* et son ancêtre probable L. *angustifolium L.*, et les auteurs russes ont mentionné la possibilité de l'hybrider également avec L. *perenne* (à $2n = 18$).

D'autre part, divers chercheurs se sont efforcés de produire des plantes tétraploïdes par action de la colchicine, LEVAN (36), en particulier, a obtenu en Suède de nombreux tétraploïdes en partant de variétés textiles de *linum usitatissimum*. Auparavant MUNTZIG et RUNQUIST (43) avaient obtenu des tétraploïdes chez les variétés oléagineuses.

D'après LEVAN, la méthode la plus efficace consiste à traiter à deux ou trois reprises successives le point végétatif de la jeune tige de lin avec une goutte de solution de colchicine à 0,2 % quand les cotylédons sont presque horizontaux et avant la formation de la première paire de feuilles.

D'après les indications données par cet auteur, l'autopolyploïdie accroît la dimension des pétales (et aussi leur nombre : corolle à 6 pétales et 6 sépales au lieu de 5 pétales et 5 sépales) et le poids individuel des graines ; elle est sans effet sur la hauteur des plantes, mais elle réduit fortement le nombre de capsules, et le nombre de graines par capsule, ainsi que la production totale de matière sèche.

Un essai a été effectué à Rabat en 1948 par notre collaborateur J. ILTIS sur du lin du Maroc (lignée 0196). Ce chercheur a procédé à un trempage, pendant 3 heures, de semences dans une solution de colchicine à 0,2 %, traitement qui a immédiatement été complété par un lavage de 10 minutes à l'eau. Les résultats dont on trouvera l'exposé plus loin, ont entièrement confirmé les conclusions de LEVAN.

Enfin LEVAN (35) a obtenu des mutations provoquées par l'action des rayons X fort intéressantes du point de vue scientifique, mais déficientes du point de vue utilitaire.

Pour le lin, comme pour les autres espèces cultivées, la provocation volontaire de mutations par des agents chimiques ou par des actions physiques doit être suivie avec attention par les sélectionneurs, mais sans garder l'illusion, dans l'état actuel des connaissances, d'en tirer pour l'instant autre chose qu'un matériel nouveau à étudier, observer, expérimenter, le cas échéant sélectionner, mais qui jusqu'à présent s'avère peu utilisable à des fins pratiques.

III. — GÉNÉTIQUE

Il n'est pas question de passer ici la revue complète des travaux effectués à ce sujet par tous les chercheurs qui s'y sont intéressé, mais seulement de rappeler brièvement certaines données essentielles d'intérêt pratique pour les sélectionneurs.

D'après BLARINGHEM (5), chez *linum usitatissimum* le caractère *septa ciliés* domine son allèle *septa non ciliés* et « graines *brunes* » domine « *graines blanches* » ; et dans ces deux cas le rapport mendélien de disjonction est de 3/1. La disjonction des autres caractères est plus complexe.

D'après Mlle TAMMES (51), la couleur bleue des pétales est un caractère dominant par rapport à la couleur blanche, mais la couleur des pétales dépendrait de sept gènes. L'un de ces gènes déterminerait également la couleur bleue des anthères et du pollen. D'après ce même auteur, la forme et la taille des sépales et des pétales, ainsi que la couleur des graines, sont des caractères variétaux héréditaires.

La dominance de la couleur bleue des pétales et celle du caractère « cilié » des septa ont été confirmées à plusieurs reprises au cours des travaux effectués à Rabat.

Du fait que le bleu domine le blanc, il est facile, au champ, d'épurer, tout au moins pour ce caractère, les variétés à fleurs blanches par l'arrachage des pieds à fleurs bleues.

Par contre, l'épuration par simple arrachage des pieds à fleurs blanches, non suivi de culture pédigrée de la descendance de chaque pied conservé ne permet pas de supprimer l'apparition ultérieure de pieds à fleurs blanches dans une variété primitivement bleue, qui s'est adultérée par suite d'hybridations naturelles avec des variétés à fleurs blanches.

En général, les anthères sont bleues quand la corolle est bleue. Elles sont souvent jaunes quand la corolle est blanche. Il existe pourtant des formes et variétés à corolle blanche et anthères bleues, et HOWARD a signalé des fleurs à corolle bleue et pollen jaune. La coloration des anthères, c'est-à-dire du pollen, peut donc être indépendante de celle des pétales.

La couleur des graines apparaît également indépendante de la coloration des pétales et de celle des anthères, car, d'après Jacques DE VILMORIN (54), la plupart des variétés à graines marron sont à fleurs bleues et pollen bleu, mais il y a des plantes à graines marron, à fleurs blanches et pollen bleu, et d'autres à graines marron, fleurs bleues et pollen jaune. Par contre, toutes les plantes à grain jaune et pollen jaune seraient à fleurs blanches ou rosées, ou légèrement teintées et veinées de bleu.

Enfin d'après A.H. FLOOR (23-24) la réaction du lin à la rouille (Melampsora-Lini) est conditionnée par un nombre de paires de gènes variable suivant les variétés, et la résistance des variétés serait conditionnée par un à trois groupes d'allèles.

Cet auteur poursuit dans le North Dakota d'importants travaux de sélection pour obtenir des variétés résistantes à la rouille, d'après lesquels le gène de la lignée Victory B conférerait la résistance à toutes les races physiologiques de rouille (*M. Lini*) connues jusqu'à ce jour en Amérique du Nord.

D'autre part, le lin est généralement considéré par les généticiens comme une espèce autogame. L'Américain DAVIS (14) affirme qu'il se reproduit par autofécondation. Mlle TAMMES a écrit que *linum usitatissimum* est habituellement autogame, et BLARINGHEM opine pour l'autofécondation, mais en admettant des exceptions.

B.B. ROBINSON (44) a rappelé en 1937 que la fréquence des croisements était en général, d'après les travaux antérieurs des chercheurs d'Europe Occidentale, des Indes et des U.S.A., inférieure à 1 %, HENRY et TU CHIH (30) ayant toutefois trouvé 1,71 % dans le Minnesota.

D'après ROBINSON, les hybridations naturelles seraient plus fréquentes chez les variétés à fleurs bleues que chez celles à fleurs blanches, et l'allogamie serait accrue par un temps froid et humide parce que les fleurs, dans de telles conditions, restent plus longtemps ouvertes. De fait, il a observé des proportions de croisements naturels égales à 1-2 % dans l'Orégon et 5-6 % dans le Michigan.

Nous verrons plus loin ce qu'il faut penser des hybridations naturelles au Maroc, à Rabat tout au moins, où l'atmosphère est généralement humide, mais douce ou même chaude, et où la fleur s'ouvre au lever du soleil pour perdre ses pétales et se faner le même jour vers midi. Les croisements naturels y paraissent fréquents (27) et notre collaborateur Cl. CLAVIER a, au cours d'une expérience faite à ce sujet (28), observé entre deux variétés une proportion de croisements naturels égale à 6,4 %, supérieure au maximum de 5 % indiqué en 1938 par DILLMAN (17).

Si toutefois l'on admet l'autogamie habituelle de l'espèce et — selon notre propre opinion — la fixité des lignées pures (hors le cas exceptionnel des mutations), les variétés ne devraient point dégénérer.

De fait, BLARINGHEM a démontré (6) qu'il n'y avait pas de dégénérescence des lignées pures de lin. Mais il y a une condition essentielle à cette absence de dégénérescence, c'est que la lignée soit maintenue pure, à l'abri de toute fécondation illégitime par du pollen d'une autre forme.

Depuis longtemps cependant, les agriculteurs producteurs de lin textile en Europe Occidentale connaissent ce qu'ils appellent la dégénérescence du lin, qui les obligeait périodiquement à réimporter de Russie des semences de bonne qualité.

Ils accusent le climat de provoquer cette dégénérescence ; certes le climat agit, mais comment ? Il agit par le fait que ces semences du Nord provenaient en réalité de populations végétales mélangées constituées par des formes différentes qui, cultivées en milieu nouveau, modifient certainement leurs proportions, donc la composition de la population et par conséquent la qualité moyenne de sa production. Cette modification de qualité est certainement d'autant plus nette que la culture est faite en pays plus ensoleillés. Mais pour que cette modification soit régulièrement fâcheuse, alors que les climats ne sont pas tellement différents, c'est qu'une autre cause agit également. C'est que la graine récoltée pour faire de la semence ne provient pas de plantes récoltées bien mûres. Elle provient de l'égrenage des plantes récoltées en vue du rouissage des tiges, c'est-à-dire quinze jours-trois semaines avant la maturité des graines. On obtient donc des graines de mauvaise qualité donnant des plantes moins vigoureuses, et parmi lesquelles les plus mûres, donc les meilleures, sont celles des plantes les plus précoces, généralement plus courtes, de moins bonne qualité pour la fibre.

En outre, même s'il s'agit de variétés vraiment pures, il peut y avoir baisse de rendement et de qualité si la culture est mal faite, mais, dans ce cas, cette baisse n'est point héréditaire.

Il faut tenir compte en effet de la fluctuation, parfois très importante, de certains caractères qui, quoique évidemment héréditaires, tout au moins en ce qui concerne l'aptitude de la

plante à les manifester, sont très largement soumis, dans leurs manifestations apparentes, à l'action du milieu.

Il s'agit notamment de la ramification, de la hauteur et du diamètre des tiges, de la longueur et de la ramification des inflorescences, du nombre de capsules par inflorescence et du nombre de graines par capsule, tous caractères d'une importance considérable pour la culture puisqu'ils commandent les rendements utiles en filasse et en graines (18).

L'étude génétique de l'hérédité de ces caractères, après hybridations, est toujours difficile, sinon impossible, en raison de l'amplitude possible de leurs fluctuations qui masque l'effet des disjonctions.

C'est d'ailleurs la possibilité même de telles fluctuations — se produisant toutefois dans la mesure permise par l'hérédité — qui justifie l'agriculture elle-même, les techniques culturales n'ayant en effet, pour le lin comme pour les autres plantes cultivées, pas d'autre objet que d'agir sur le milieu de façon à obtenir dans toute la mesure du possible la manifestation optimum des caractères héréditaires, mais fluctuants, les plus utiles du point de vue de l'usage que l'industrie des hommes peut en tirer.

Il convient donc de rappeler ici combien est profonde l'action du milieu et de la culture sur la longueur et la ramification des tiges, qui restent non ramifiées et qui s'allongent et s'affinent considérablement quand le semis est dru. Tous les agriculteurs le savent : HEUZE (31) l'a écrit en 1872, puis Mlle TAMMES, et par la suite MELNIKOW (39) puis SCHUL (47) ont insisté sur ce point.

Enfin l'allongement des tiges en fonction de la densité des cultures a été également observé par DILLMAN et BRINSMADE (18), à condition toutefois que cette densité ne devienne point excessive, auquel cas les plantes restent chétives.

D'autre part, d'après BLARINGHEM (7), si l'excès d'éclairement que peuvent subir les jeunes plants au début de leur croissance n'agit que de façon réversible, c'est-à-dire non héréditaire, sur la longueur des tiges, le nombre de ramifications de l'inflorescence et la productivité en graines, le semis dru par contre entraîne la mort prématurée de certains constituants des sortes impures, ou bien l'avortement de leurs inflorescences, ce qui altère irréversiblement la constitution de la population et laisse ainsi croire à la modification des caractères morphologiques sous l'action du milieu, autrement dit à la dégénérescence telle que la connaissent les agriculteurs.

IV. — SÉLECTION

Le sélectionneur a, pour sa commodité, intérêt à conserver la distinction faite entre les lins à filasse et les lins à huile, afin d'orienter ses travaux, soit vers la sélection des types présentant les caractères les plus accusés de l'un ou de l'autre groupe, soit au contraire pour essayer de combiner les caractères des deux types en vue d'obtenir des variétés dites mixtes parce que susceptibles de produire avantageusement et la filasse et l'huile.

Mais il ne faut pas oublier que, malgré tout, il ne s'agit là que d'une espèce unique et que les lins textiles nordiques sont semés au printemps, tandis que les lins méditerranéens doivent l'être à la fin de l'automne, ce qui réduit singulièrement les différences entre les conditions climatiques auxquelles se trouvent soumis les deux groupes dans leurs aires respectives.

En outre la graine de lin textile contient également de l'huile, considérée alors comme un sous-produit, cependant que les pailles de lins à graines, c'est-à-dire de lins à l'huile, sont également fibreuses et susceptibles de fournir de la filasse ainsi que de l'étoupe.

Mais néanmoins, les caractères des fleurs et des graines, qui apparaissent nettement héréditaires, montrent bien qu'il existe des différences génétiques entre les deux groupes, et qu'en outre la sélection doit pouvoir s'exercer au sein de chacun d'eux.

Pour les lins à l'huile, il faut évidemment rechercher les formes productives, à graines les plus riches possible en huile de bonne qualité.

Bien que LEATHER, travaillant aux Indes, ait écrit en 1907 qu'il n'y a pas de rapport entre la grosseur des graines et leur teneur en huile, il nous paraît justifié, d'après nos propres observations, et d'après EYRE et FISHER, d'admettre le contraire.

C'est aussi l'avis de COLEMAN (12) ainsi que de JOHNSON du Minnesota qui ont trouvé des corrélations positives simples entre le pourcentage d'huile et le poids de 1.000 grains.

JOHNSON (32) a également indiqué des corrélations simples : positives entre la teneur en huile et la durée de la végétation, entre la floraison et la maturité, négatives entre la teneur en huile et l'indice d'iode de cette huile.

Pour les lins textiles, il faut rechercher les formes possédant la plus haute teneur en fibres de la meilleure qualité possible, et il faut aussi que ces formes soient résistantes aux maladies cryptogamiques qui nuisent au rendement des cultures et à la qualité des fibres.

Rappelons que, chez le lin, les fibres sont péricycliques et groupées en séries de faisceaux. D'après LE COMTE, cité par BEAUVERIE (2), leurs dimensions varient de 4 à 60 mm de longueur (avec une moyenne de 20 mm), sur 0 mm 010 à 0 mm 036 de largeur avec une moyenne de 0 mm 025 ; leur lumen aussi est plus ou moins fin.

Il est très désirable que le sélectionneur puisse déterminer aisément, rapidement, et par plante, la teneur en fibres (dont on peut avoir une idée par des coupes microscopiques permettant de calculer sur la section, la surface relative occupée par les fibres), puis, par ce même examen et par microrouissage, les qualités des fibres.

A défaut, on se base, comme le font tous les chercheurs en la matière, notamment comme DIAKONOW (16), sur les caractères morphologiques corrélatifs :

Longueur, unicité de la tige ;
diamètre et souplesse de la tige,
réduction relative du développement de l'inflorescence.

Il faut notamment choisir les plantes à tige unique parce que celles à tiges ramifiées ont, d'après DIAKONOW, moins de fibres longues, et parce que leurs fibres sont moins résistantes à la rupture.

D'après VAVILOV, il y a corrélation entre la précocité d'une part, la ramification et la brièveté des tiges d'autre part. De fait, à Rabat (55), les lins (oléagineux) du Maroc, à tiges courtes et à plusieurs tiges par pied (les ramifications partant de la tige principale) ont en général, à la floraison, comme à la maturation des tiges et des graines, 8 à 10 jours d'avance sur les lins textiles d'origine septentrionale (Russie, Europe Occidentale et Nouveau Monde).

Enfin, selon DAVIS (14), la sélection des lins à fibres doit reposer sur la force de la fibre, la ramification réduite des tiges à leur base (caractère d'après lui héréditaire), la vitalité des semences, et la résistance aux maladies.

V. — AIRE ET IMPORTANCE CULTURALES

D'après DE CANDOLLE, cité par DUCELLIER (19), *linum usitatissimum* se rencontrerait à l'état spontané dans le territoire compris entre la Mer Noire, la Caspienne et le Golfe Persique.

Dans l'Antiquité (29), le lin textile (*linum usitatissimum*) fut cultivé par les Chaldéens, puis très tôt (4 ou 5.000 avant Jésus-Christ) par les Indiens et les Egyptiens. Cette culture prit une importance moyenne dans l'Egypte des Pharaons (33). Elle gagna ensuite l'Europe avec les Aryens.

Depuis des siècles elle occupe de vastes régions du monde. En France, où, d'après BRETIGNIÈre (11), le lin était déjà cultivé voici 2.000 ans, cette culture, après avoir couvert d'importantes surfaces, a fortement régressé depuis deux siècles, notamment depuis 1860, époque à laquelle fut supprimée la barrière douanière protectrice, suppression qui favorisa la concurrence étrangère, notamment la production russe, excellente et relativement bon marché.

Le tableau ci-après donne une idée générale de l'importance de la culture du lin dans le monde mais, tandis qu'en Russie en Europe occidentale les cultures sont avant tout faites pour la production de la filasse, par contre, dans le Nouveau Monde (particulièrement en Argentine), ainsi qu'en Afrique du Nord, au Maroc notamment, il s'agit de cultures faites pour la production des graines oléagineuses.

Au Maroc (26-40-42), les surfaces qui lui sont consacrées sont assez variables : de 5.000 hectares en 1915, elles sont passées à 40.000 en 1920 pour se maintenir habituellement ensuite entre 12.000 et 25.000 hectares, avec une pointe de 36.000 hectares en 1931, due à la chute des cours des céréales lors des récoltes précédentes. Pendant la dernière guerre, le Maroc a cultivé jusqu'à 50 et même 75.000 hectares de lin. Ensuite l'effort conjugué du Pool de l'Huile de Lin et des agriculteurs a permis d'atteindre en 1949 une surface de 120.000 hectares qui, pour des raisons économiques, est retombée à 59.000 hectares en 1950. Le lin se place donc, d'après l'importance des surfaces, après les céréales, et il a dépassé les grosses légumineuses alimentaires (fèves, pois et pois chiches). On lui consacre des terres fortes, des *tirs*, en Chaouïa et dans le Rharb, mais il est intéressant de noter qu'en Chaouïa il s'agit d'une culture principalement indigène tandis que, dans le Rharb, elle est essentiellement le fait des agricul-

Superficies ensemencées. (Graines et filasse)

(*exprimées en milliers d'hectares*)

	Moyenne 1934-38	Statistiques de la F.A.O. 1949
EUROPE (non compris l'U.R.S.S.)		
Autriche	1	2
Belgique	24	26
Bulgarie	3	—
Tchécoslovaquie	15	28
Danemark	—	12
Finlande	4	10
France	32	38
Allemagne :	29	45
République fédérale	20	13
Zone soviétique	9	—
Hongrie	12	17
Irlande	2	6
Italie	13	21
Pays-Bas	13	20
Pologne	61	109
Roumanie	19	—
Espagne	1	—
Suède	—	44
Royaume-Uni	10	42
Yougoslavie	13	
Total	250	460
U.R.S.S.	2.611	?
AMERIQUE DU NORD ET DU CENTRE :		
Canada	118	130
pour filasse	3	2
Mexique	5	54
Etats-Unis	492	1.975
pour filasse	2	1
Total	620	2.160
AMERIQUE DU SUD :		
Argentine	2.599	1 100
Brésil	—	—
Chili	—	5
Uruguay	150	158
Total	2.760	1.310

Superficies ensemencées. (Graines et filasse)

(exprimées en milliers d'hectares)

	Moyenne 1934-38	Statistiques de la F.A.O. 1949
ASIE : (non compris l'U.R.S.S.)		
Chine (22 provinces)	73	—
Mandchourie	16	—
Chypre	1	1
Inde	1.511	1.530
Iran	—	—
Irak	13	—
Japon	17	20
Pakistan	32	32
Turquie	17	66
Total	1.680	1.710
AFRIQUE :		
Algérie	—	50
Egypte	3	8
Erythrée	2	5
Maroc français	19	121
Kénya	—	3
Tunisie	—	60
Ouganda	—	—
Total	25	250
OCEANIE :		
Australie	—	11
Nouvelle-Zélande	1	3
Total arrondi	2	14
TOTAL MONDIAL :		
(avec l'U.R.S.S.)	7.950	—
(sans l'U.R.S.S.)	5.340	5.900

Nota de la F.A.O. — *Les totaux sont arrondis afin de faciliter les comparaisons et de tenir compte de l'erreur probable qui leur est applicable.*

teurs européens. Les rendements moyens sont de 5 à 6 quintaux de graines par hectare, mais ils peuvent doubler ou tripler en culture bien faite.

On avait cependant commencé voici un siècle à se préoccuper en Afrique du Nord de la culture du lin textile.

Dans un rapport cité par L. DUCELLIER (9) sur les produits de l'Algérie, et qui date de 1859, il est dit que le lin de Riga cultivé en Algérie y conserve sans altération ses précieuses qualités.

L. DUCELLIER rapportait également en 1919 que les essais, repris à différentes époques, semblaient indiquer que le lin de Riga peut être cultivé en Algérie avec profit. Il ajoutait que, d'après l'« Enquête » de 1868, les filasses d'Algérie étaient, après rouissage bien réussi, classées dans la première catégorie des filasses d'Europe, c'est-à-dire avec les lins de Belgique.

Dans l'« Etat de l'Agriculture Algérienne en 1878 » également cité par DUCELLIER, on lisait que le lin de Riga avait réussi aussi bien dans la circonscription de Philippeville que dans celle de Bône, mais que les difficultés du rouissage avaient paralysé les efforts de l'industrie en vue de l'extraction de la filasse.

Au Maroc (55), à la fin de la guerre 1914-18, la Société des Textiles Marocains obtint en Chaouïa de la filasse de bonne qualité avec des variétés importées. Toutefois les superficies consacrées au lin textile n'ont jamais été très importantes. Elles ont atteint cependant 1.500 hectares environ au cours de la période 1918-1921 où la culture du lin textile connut une certaine extension à la suite de l'installation de deux usines de rouissagge et teillage à Tit Mellil, à Aïn Djemel, aux environs de Casablanca.

Cette culture fut d'ailleurs localisée dans le nord de la Chaouïa.

Mais les conditions des marchés mondiaux firent abandonner ces entreprises vers 1930, lors de la réapparition massive des lins russes sur le marché français.

De nouvelles tentatives culturales furent faites à partir de 1936 avec des semences hollandaises, et de nombreux agriculteurs de la Chaouïa s'y intéressèrent. D'après une « Note sur la culture du lin textile » publiée (1) en novembre 1937 dans le Bulletin de la Chambre d'Agriculture de Casablanca, on pouvait tabler sur des rendements en paille de 25 à 30 quintaux en mauvaise année, de 35 à 45 quintaux en année favorable.

Pourtant, ces cultures furent abandonnées et, en dépit des résultats satisfaisants, tant en quantité qu'en qualité, obtenus avec les variétés textiles, toute la culture du lin au Maroc est donc actuellement consacrée au lin oléagineux marocain.

Toutefois l'on s'intéresse depuis quelque temps à l'extraction sans rouissage des fibres des tiges de ce lin oléagineux.

VI — ETUDE ET AMÉLIORATION (55)

A — Essais culturaux

Au moment de l'établissement du Protectorat, le lin faisait déjà partie des cultures traditionnelles du Maroc, notamment de la Chaouïa pour produire, non de la filasse, mais des graines et de l'huile.

Nous venons de signaler l'essor que cette culture a pris par la suite.

Les premiers essais culturaux tentés pour la production de la filasse, furent effectués en 1915 et en 1916 au Jardin d'Essais

de Rabat, avec du lin de Riga mis en comparaison avec le lin du Maroc, puis en 1920 on expérimenta les variétés Costrama et Italie. Malheureusement les premiers essais furent dévastés par les sauterelles tandis que, pour l'essai de 1920, les semailles très tardives (17 Mars) et la concurrence des mauvaises herbes réduisirent considérablement les rendements, qui furent les suivants exprimés en quintaux par hectare :

VARIETES	PAILLE	GRAINES
Italie	8,92	3,69
Costrama	12,30	2,37

Néanmoins, après désherbage, les tiges de lin atteignirent 0 m 70 pour la variété Costrama, 0 m 50 chez le lin d'Italie.

De même, un essai de lin du pays tenté en 1920 au Jardin d'Essais de Meknès avec semis effectué seulement le 12 mars ne donna qu'un rendement brut à l'hectare de 14 quintaux, dont 4 de graines.

En 1918, un essai effectué à la Ferme Expérimentale de la Ménara (Marrakech) avec semis du 12 au 16 Mars, mais en culture irriguée (7 irrigations), donna, fin Juin à début de Juillet, les rendements à l'hectare suivants, exprimés en quintaux :

MODE DE SEMIS	PAILLE	GRAINES
En lignes	12,17	9,75
A la volée	16,96	8,84

Ces chiffres (et l'absence d'indication contraire) laissent à penser qu'il s'agissait en réalité de lin du Maroc, c'est-à-dire, en fait, de lin oléagineux.

Un essai de variété textile, non dénommée, repris en 1924 en ce même établissement, avec semis du 9 Janvier, et 5 irrigations durant la végétation, fournit une récolte de paille de 37 quintaux à l'hectare.

A la Ferme Expérimentale de Fès, une première culture avait été faite en 1917 avec du lin du Maroc semé le 22 Mars à une densité très faible (35 kilos par hectare). Elle produisit à l'hectare 5 qx 70 de grain et 12 qx 50 de paille.

Mais en 1917-18, d'importantes cultures furent faites en ce même établissement avec plusieurs variétés. Les résultats ne sont pas parfaitement comparables entre eux car il s'agissait de grandes parcelles d'un hectare ou davantage situées sur des terres de natures différentes, mais ils gardent une valeur indicative intéressante.

Bien que semées encore bien tard (Février), mais favorisées par une heureuse climatologie, les différentes variétés fournirent les rendements bruts suivants (paille + graines) :

Lin de Riga = 51 qx 76
Lin du Nord = 37 qx 5
Lin de Normandie = 40 qx 75.

Le lin du Maroc avait rendu 39 qx 25, mais avec une proportion de graines certainement beaucoup plus élevée que dans les trois autres variétés.

Enfin en 1919-20, une culture de lin textile de Belgique, faite près de Mazagan, produisit, avec semis de Décembre, une récolte de paille d'environ 45 quintaux par hectare.

D'autre part, dès 1921, M. Lebault, Directeur de la Société Agricole et Industrielle des Textiles Marocains, déclarait que les rendements par hectare de paille brute non égrénée oscillaient entre 20 et 30 quintaux en culture traditionnelle chez les fellahs, 30 et 45 quintaux chez les agriculteurs européens.

Certaines cultures auraient pu, ajoutait-il, produire 50 à 60 quintaux si les plantes adventices n'avaient pas étouffé certaines parties des champs. Or il est à présent plus facile d'avoir des terres propres qu'à cette époque où la colonisation débutait.

Plus tard, en 1926-27, on mit en route un programme d'expérimentation des lins textiles ayant pour objet la détermination de la date et de la densité des semis.

Des essais furent simultanément effectués au Jardin d'Essais de Meknès et dans les Fermes expérimentales de Casablanca et de Marrakech.

Les résultats furent les suivants, le printemps ayant été sec, après un hiver pluvieux.

1° A *Meknès*, en sol argilo-calcaire, sur culture de pavot à opium.

SEMIS		RENDEMENTS EN QUINTAUX A L'HECTARE		HAUTEUR DE LA PAILLE
Dates	DENSITE (en kilos de semences par Ha)	Paille	Graines	
29 novembre	150	44	9	0 m. 90
29 novembre	200	46	9	0 m. 90
22 Janvier	200	16	5	0 m. 75

2° A *Casablanca*.

SEMIS		RENDEMENTS BRUTS à l'Ha, en Qtx
Dates	Densité	
15 décembre	150	22,50
15 décembre	200	33,25
10 février	200	néant

Autofécondation forcée de pieds choisis dans des lignées pures.





Parcelles de lin au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat. ←



Autofécondation du lin textile à l'aide de sachets en papier sulfurisé. →

3° A *Marrakech* en culture irriguée.

SEMIS		RENDEMENTS A L'Ha	
Dates	Densité	Paille	Graines
27 novembre	150	14	3,45
27 novembre	200	23	5,50
3 janvier	200	16	3,32

Renouvelé à *Meknès* pendant les années qui suivirent, ce même essai donna les résultats suivants :

1° *en 1927-28*

SEMIS		RENDEMENTS A L'Ha.	
Dates	Densité	Paille	Graines
17 décembre	150	33	1,73
17 décembre	200	36	2,14
21 janvier	200	34	2,60

2° *en 1928-29*

SEMIS		RENDEMENTS A L'Ha.	
Dates	Densité	Paille	Graines
10 novembre	150	45	10
10 novembre	200	42	8,5
17 janvier	200	23	4,5

3° *en 1929-30*

SEMIS		RENDEMENTS A L'Ha.	
Dates	Densité	Paille	Graines
15 novembre	150	50	7
15 novembre	200	49	6
21 février	200	30	4

Nous avons rappelé brièvement ces essais anciens pour signaler les initiatives très tôt prises en la matière sous l'impulsion de M. F. MALET, Directeur Général de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation, et les premiers tâtonnements des expérimentateurs qui, sous l'impulsion de notre prédécesseur M. E. MIÈGE, eurent à se dégager de la tradition métropolitaine des régions linières, où l'on sème le lin au printemps.

Les auteurs partagent en effet volontiers en Europe les diverses variétés de lin en deux catégories : *lins de printemps,* les plus répandus et cultivés en Russie ainsi qu'en Europe occidentale pour la production de filasse, et *lins d'hiver* des régions plus méridionales.

BRETIGNIÈRE (11) signalait que ces lins d'hiver sont plus trapus et plus ramifiés que les lins nordiques, que leurs fleurs sont bleues et leur filasse grossière, mais que leurs graines sont plus riches en matières grasses que celles des lins du Nord.

Le lin du Maroc, lin oléagineux, entre indubitablement dans cette catégorie, et d'ailleurs, grâce à la douceur de l'hiver, et à cause de la sécheresse estivale qui se prolonge de Mai à Octobre, on le sème habituellement à la fin de l'automne ou au début de l'hiver, quand les semailles de céréales d'automne sont terminées. Il arrive que les ensemencements de lins soient accrus en surface lorsque, par suite d'intempéries, les semailles de céréales ont été contrariées et réduites.

Les semailles de printemps sont indubitablement trop tardives pour le lin au Maroc, quelle que soit la variété, car elles l'exposent (tout au moins en culture non irriguée, c'est-à-dire telle qu'elle est habituellement pratiquée) à souffrir de la sécheresse qui réduit considérablement le développement végétatif et qui peut anéantir la production de graines.

Cette affirmation s'appuie, non seulement sur le raisonnement, mais sur les résultats expérimentaux que nous venons de résumer et qui confirment que le lin textile, qui est de printemps dans son pays d'origine, doit être semé ici à la fin de l'automne ou au début de l'hiver, comme les lins du pays et conformément à la tradition locale qui résulte des conditions climatiques du milieu.

La distinction d'apparence biologique faite en Europe entre les types de lin qualifiés les uns de printemps, les autres d'hiver, est donc en réalité une définition géographique, et du double point de vue biologique et agricole, elle ne peut pas être suivie au Maroc.

Il n'en est pas moins vrai, comme nous le verrons par la suite, que la distinction des lins en deux groupes (avec intermédiaires possibles) : l'un textile, l'autre oléagineux, y persiste nettement.

B. — Méthodes d'étude et d'amélioration

Les premiers essais, notamment ceux de Fès et de Mazagan, ayant révélé la possibilité d'obtenir au Maroc des rendements agricoles satisfaisants avec des variétés textiles, il importait de serrer le problème de plus près, c'est-à-dire de reconnaître les variétés les plus aptes à végéter au Maroc et à y donner des récoltes satisfaisantes aussi bien en qualité qu'en quantité, de

surveiller, en ce qui concerne les variétés importées, l'effet du dépaysement sur leurs générations successives, d'y sélectionner le cas échéant les lignées les plus aptes et, en même temps, chez le lin du Maroc bien adapté aux conditions du pays et soumis au cours des siècles à une sévère sélection naturelle, de rechercher des sortes susceptibles d'être avantageuses pour la production de la filasse.

A noter qu'un même effort de sélection et d'amélioration fut entrepris en vue de la production de l'huile.

Tous ces travaux commencèrent en 1920 à Rabat sous l'impulsion de M. E. MIÈGE qui, à partir de 1922, voulut bien nous en charger. Il s'agit donc d'une tâche de longue haleine que nous poursuivîmes jusqu'à la mobilisation de 1939.

Nous verrons plus loin le trouble que la guerre apporta ensuite aux résultats de ces travaux en dépit du dévouement du personnel numériquement très réduit qui, pour l'ensemble des activités du Centre de Recherches Agronomiques, s'efforça de pallier l'absence des agents qui se trouvaient mobilisés, absents ou prisonniers.

Reprises à la fin des hostilités, les études sur les lins auxquelles participa M. ILTIS, sont confiées depuis 1949 à notre collaborateur M. Cl. CLAVIER dont l'activité est consacrée à l'étude et à l'amélioration des espèces oléagineuses.

Dès le début et pendant toute sa durée, le travail a été conduit suivant le schéma classique :

a) Recherche des formes intéressantes au sein des populations de lin du Maroc,

b) Introduction de variétés étrangères à expérimenter, pour le cas échéant, rechercher dans les variétés hétérogènes des formes intéressantes.

c) Création de nouveautés par hybridations suivies de la recherche, dans les descendances, des formes intéressantes et fixées.

La séparation des lignées et l'obtention de formes intéressantes et stables, autrement dit de sortes élites, ont été poursuivies dans les trois cas par sélection généalogique et culture pédigrée, sélection complétée par l'observation et l'expérimentation comparée des sortes ainsi isolées, considérées comme lignées pures.

Tant pour permettre leur expérimentation qu'en vue de leur diffusion ultérieure éventuelle, les meilleures sortes ou variétés furent en outre multipliées et, en fait, jusqu'à ces dernières années, les parcelles de multiplication servaient de parcelles expérimentales, et réciproquement.

Dès le début également, ce système d'étude et d'amélioration fut appliqué d'une part aux lins à graines, d'autre part aux lins à fibres, certaines formes ou variétés figurant d'ailleurs dans les deux catégories. Enfin une troisième catégorie, celle des lins mixtes (lins à fibres et graines) fut créée à partir de la campagne 1933-34.

Dans chacune de ces trois catégories on créa progressivement au Centre de Recherches Agronomiques trois séries de cultures :

a) Cultures dites « pédigrées » et de « collection » comprenant les lignées en cours d'étude, et d'épuration, et aussi les

sortes et variétés considérées comme pures, stables et dignes d'être maintenues dans la collection du Centre.

b) *Sortes*, autrement dit sortes pures à expérimenter (en même temps qu'à vérifier en ce qui concerne leur pureté) en vue du choix des élites.

C. — Multiplication et expérimentation prolongée des sortes élites (appelées, en abrégé, « Multiplications »)

Dans les cultures « pédigrées » faites en partant de pieds isolés et choisis dans des populations ou variétés, chaque parcelle correspond au semis des graines issues d'un seul pied. La récolte de cette parcelle est examinée pied par pied et peut être éliminée en totalité ou partiellement, les pieds non éliminés constituant autant de pédigrés dont les graines sont de nouveau semées à raison d'une parcelle par pied-mère. Assez rapidement la succession des choix de pédigrées aboutit à des formes fixes qui sont alors maintenues « en collection » par semis des graines d'un seul pied pédigré, le restant de la récolte parcellaire pouvant servir à ensemencer les parcelles consacrées aux sortes à expérimenter en vue du choix des élites à mettre ensuite, le cas échéant, en multiplication. C'est d'ailleurs cette récolte parcellaire qui, jusqu'en 1930, servait à ensemencer les parcelles de multiplication.

Depuis 1931, pour les multiplications on choisit un pied-mère dans la parcelle « collection », les graines de ce pied servant à ensemencer une parcelle de première multiplication dite M 1 dont la récolte de graines sert à ensemencer une parcelle M 2 de seconde multiplication, dont la récolte sert à son tour à l'ensemencement de la parcelle M 3 de troisième multiplication qui peut enfin atteindre une surface suffisante pour fournir éventuellement de la semence à l'extérieur.

Tout ce système, qui était également suivi au Centre de Recherches Agronomiques pour les céréales d'automne jusqu'à ces dernières années, reposait à l'origine sur la foi en l'autogamie habituelle quasi-absolue de l'espèce. Nous verrons plus loin ce qu'il faut penser de cette autogamie.

Les semailles sont faites par graines isolées aux écartements suivants :

1°) lins à graines en lignes à	0 m 20	
sur la ligne :		1 cm
2°) lins à fibres en lignes à	0 m 10	
sur la ligne :		0 cm 25
3°) lins mixtes (à fibres et graines) en lignes à	0 m 10	
sur la ligne :		0 cm 5

Toutes les lignées et variétés sont examinées en cours de végétation ainsi qu'à la récolte.

Au champ l'on utilise chaque année (depuis 1923-24) deux cahiers, l'un pour les observations dites agricoles, l'autre pour les observations dites végétatives.

Sur le premier (observations agricoles) l'on note pour chaque parcelle :

le numéro de la lignée
le nom de la variété et son origine
les indications relatives au semis (nombre de grains semés, surface ensemencée, densité pondérale de semis, date du semis)
la levée (date et pourcentage)
la floraison (début et fin)
la maturité (fibres et graines)
les dates de récolte.

On note aussi, en cours de végétation, et suivant des échelles convenues :

l'homogénéité apparente de la parcelle
la verse des plantes (date et coefficient d'intensité)
la rouille (date et coefficient d'attaque)
les autres maladies et accidents (nature, date et coefficient des dégâts)
les observations diverses.

Sur le second (*observations végétatives*) sont mentionnés pour chaque parcelle également :

le numéro de la lignée
le nom de la variété et son origine
les caractères des feuilles : couleur, dimension, port
ceux des fleurs : couleur, forme, diamètre
ceux des pétales : forme, écartement, dimensions
la couleur des anthères
les caractères des sépales : port, écartement, dimensions
la taille des capsules.

A la récolte on remplit, pour les lignées en multiplication ou en expérimentation comparée, des fiches culturales indiquant le poids de la récolte totale (paille + graines), le poids de graines et celui des tiges après battage, mais auparavant l'on achève, sur table, l'examen de la pureté variétale des récoltes qui a déjà fait l'objet au champ d'observations suivies.

A partir de 1923 l'étude et la vérification des variétés, des lignées et des plantes pédigrées furent complétées à la récolte et sur table, avec établissement de fiches appropriées, par un examen botanique des caractères définis par le Professeur BLARINGHEM (5) : compacité des inflorescences, longueur du pédoncule du premier fruit de l'inflorescence, forme et taille des capsules et de leur mucron, position des sépales, largeur et aspect, ciliée ou non des septa (fausses cloisons des capsules), poids, taille, couleur, éclat, forme et particularité des graines.

On nota également sur ces fiches le nombre de tiges par pied, les nombres de capsules fertiles et de capsules avortées par inflorescence, le poids des tiges, le poids de graines produites.

Les tiges furent mesurées du collet de la racine à la base de l'inflorescence.

La longueur réelle de l'inflorescence fut mesurée de la base de l'inflorescence jusqu'au premier fruit, sa longueur apparente (mesurée à partir de 1925) de la base de l'inflorescence jusqu'au fruit le plus éloigné de cette base.

C. — Lins marocains (26 - 27 - 55)

Nous savons maintenant que le lin du Maroc, qui appartient à *Linum usitatissimum L.* var. *brevimulticaule* de VAVILOV est botaniquement très homogène.

Il est caractérisé par des tiges grossières, courtes, ramifiées, des inflorescences développées, des fleurs bleues violacées en forme de larges disques, de nombreuses capsules de grande taille, piriformes, avec mucron fort et allongé, et contenant rarement 10 graines, généralement 5 à 7, des septa toujours *ciliés* et en forme de croissant beaucoup plus large à la base de la capsule qu'à son sommet, des graines aplaties, lourdes, brillantes, de couleur brune plus ou moins rougeâtre, habituellement moins foncées que celles des lins d'Europe. Ces graines mesurent environ 6 m/m de large et leur poids atteint 9 à 13 gr. au mille. Leur teneur en huile est ordinairement comprise entre 35 et 39 %. Le poids de l'hectolitre est compris entre 65 et 68 kilogs.

L'étude de ce lin débuta en 1920 par l'examen individuel d'un certain nombre de pieds pour chacun desquels furent notés le nombre et la longueur des tiges, le nombre de ramifications et la longueur des inflorescences, le nombre et la qualité des capsules, la production de graines.

La sélection pédigrée entamée alors tendit à isoler par la suite :

a) des lignées oléagineuses à grosse et régulière production de graines riches en huile,

b) des lignées textiles à tiges longues avec filasse de bonne qualité,

c) des lignées mixtes, c'est-à-dire à deux fins, en vue de la production simultanée et avantageuse de filasse et d'huile.

En ce qui concerne les premières, la sélection sévère poursuivie depuis 1920 au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat avait permis d'isoler avant la dernière guerre, puis de multiplier des lignées productives, notamment les sélections 0196 et 0189, dont les graines renfermaient, suivant les années, de 39 à 45 % d'huile, aussi bien à Rabat qu'à Fès, ce qui semble démontrer que la nature du sol, et même le climat, n'exercent sur ce caractère qu'une influence relativement faible. Ces taux sont à notre connaissance très supérieurs à ceux des meilleurs produits des Indes, de Russie et même d'Argentine.

D'autre part, le Centre de Recherches Agronomiques de Rabat, avait introduit avant la guerre plus de cent cinquante variétés étrangères reçues des divers pays producteurs et notamment des pays méditerranéens, d'Argentine, d'Amérique du Nord, des Indes et même d'Extrême-Orient. Aucune ne s'est révélée supérieure aux bonnes lignées marocaines, ni pour le rendement, ni pour la richesse en huile ; à présent, quelques-unes des nombreuses variétés d'importation plus récente semblent devoir soutenir la comparaison avec les lins du pays.

Quelques lignées indiennes avaient, avant la guerre, fait preuve à Rabat d'une remarquable précocité, mais elles sont excessivement sensibles à la rouille et leurs graines sont petites. Quant aux lins d'Italie, ils ont donné de bons résultats sans tou-

tefois se montrer supérieurs aux lins indigènes dont ils présentent d'ailleurs tous les caractères morphologiques et biologiques ; les hybridations n'ont pas non plus jusqu'à présent permis d'obtenir de variétés nouvelles capables de rivaliser avec les bonnes lignées marocaines.

La lignée marocaine 0196 avait donc commencé à se répandre chez les agriculteurs quand la guerre de 1939 éclata, stoppa malencontreusement sa diffusion, et par suite de la pénurie de personnel, entraîna son adultération regrettable dans les cultures du Centre de Recherches Agronomiques où sa régénération, entreprise après la guerre, est à présent en bonne voie de réalisation.

Mais nous n'insisterons pas davantage sur la question des lins oléagineux puisque notre objet principal est ici de traiter celle des lins textiles, encore que la séparation ne soit pas absolue entre ces deux catégories.

En vue de l'obtention de lignées textiles, la sélection tendit evidemment à produire des lins à tige unique et longue, à inflorescences réduites avec des ramifications courtes, régulièrement disposées et développées.

On choisit donc chaque année comme têtes de lignées, des pieds mères présentant ces qualités, les pieds ne répondant pas à ces caractéristiques étant éliminés.

En 1923, l'on arracha une moitié de chaque parcelle au moment où jaunissaient les feuilles de la base des tiges et ces récoltes furent envoyées pour expertise à la Société des Textiles Marocains, à Casablanca.

Cet examen industriel, complété par l'étude agricole et botanique des lignées, ramena à 63 le nombre des lignées marocaines « *textiles* » à suivre, qui avait été porté antérieurement à 361.

La sélection continua par la suite pendant plusieurs années.

Quels en ont été les résultats ?

On était parti en 1920 de deux groupes de populations végétales présentant les caractères suivants :

Premier groupe : 65 % des pieds étaient à 3 et 4 tiges, soit 60 % à 3 et 5 % à 4 tiges, hauteur des tiges inférieure à 45 cm.

Deuxième groupe : 62 % des pieds à 3 et 4 tiges, soit 27 % à 3 tiges et 35 à 4 tiges, hauteur des tiges inférieure à 35 cm.

Par sélection, c'est-à-dire par isolement des lignées et élimination des indésirables, on parvint en quelques années à ne cultiver que des formes de fécondité satisfaisante, à pieds peu ramifiés (50 % à tiges uniques) à tiges de longueur supérieure à 50 cm, et dépassant même 60 cm quand l'année n'est pas trop sèche. (Il convient d'ailleurs de préciser que le terrain de culture de la Station Expérimentale de Rabat est sablonneux et très pauvre, peu propice par conséquent au développement végétatif normal des plantes.)

Le progrès avait donc été réel, mais la sélection, à elle seule, n'était pas parvenue à fournir des lignées marocaines capables de rivaliser avec les variétés textiles importées de l'étranger. C'est pourquoi, après avoir ramené en 1927 à 3 le nombre de lignées dites « marocaines textiles », mais provenant certainement d'hybridations naturelles (capsules piriformes, septa non ciliés, poids moyen approximatif de 1.000 graines = 5 grammes) avec des

variétés étrangères, on décida en 1936 de n'en conserver qu'une, qui prit le n° 01 sous lequel elle est encore à l'heure actuelle cultivée dans notre collection. L'étude des lins marocains ne fut cependant pas abandonnée car elle continua très activement en vue d'obtenir de bonnes lignées oléagineuses, avec l'espoir qu'on pourrait peut-être un jour y trouver quelques formes intéressantes pour la production de filasse et que l'on put comparer aux bonnes variétés textiles étrangères. Cet espoir n'a jamais pu être encore satisfait, exception faite, et d'ailleurs assez peu satisfaisante, de la lignée 01 déjà citée et qui, bien que conservée jusqu'à présent en raison de sa rusticité, reste apparemment très inférieure du point de vue « textile aux bonnes variétés importées de l'étranger ».

Les principaux caractères de cette lignée étaient avant guerre les suivants :

Plantes à tige unique :

Hauteur moyenne des tiges = 60 cm à 80 cm suivant les années ;

Fleurs bleues assez claires de dimensions moyennes, à anthères bleu clair.

Cette lignée 01 est également la seule d'origine marocaine, mais résultant certainement d'une hybridation naturelle, qui ait pu être conservée en collection dans la catégorie des *lins mixtes* dont il sera question plus loin.

Mais, en fait, aucune lignée textile ou mixte d'origine purement marocaine n'a pu être isolée en dépit d'observations et d'efforts méthodiques poursuivis pendant trente ans.

D. — Lins textiles étrangers (55)

Dès 1920-21 furent entrepris à Rabat des essais de variétés étrangères : Riga, Pskow, Kostrama, Bombay, Calcutta, lins à fleurs blanches, Italie, mises en compétition avec le lin du Maroc.

L'année suivante on adjoignit à cette collection les variétés signalées en avril 1921 comme intéressantes en France par J. de VILMORIN à l'Académie d'Agriculture (54) : Washington 1803, Pskow de Verrières, Dakota 52, Dakota 114, Hunter n° 5, lin à graines jaunes (Verrières), Royal, Hollande blanc, plus quelques autres : Hollande bleu, Vilmorin à fleurs blanches, Crémone, Williston Golden, Irlande, Egypte et quelques lots de lin indigène du Maroc, et des lins d'importation non dénommés et d'origine indéterminée inscrits dans nos registres sous les appellations « Importation 1920 » et « Maroc-Casa ».

J. de VILMORIN, relatant à l'Académie d'Agriculture les essais de variétés de lins effectués en France, à Verrières (Seine-et-Oise) et à Vattetot-sous-Beaumont (Seine-Inférieure), classait en effet en première catégorie, c'est-à-dire parmi les lins de bonne qualité, les variétés : Pskow de Verrières, Washington 1803, lin à graines jaunes de Verrières, et Japonais DD (Leitch), qui avaient une souplesse suffisante pour faire des fils à chaîne assez fins, probablement du n° 60 et qui, grâce à leur résistance, devaient donner un bon rendement au peignage. L'auteur signalait aussi le fort rendement agricole des variétés Pskow de Verrières et Washington 1803.

En deuxième catégorie, parmi les lins d'assez bonne qualité, il mentionnait notamment Dakota 52, Dakota 114, Irlande, puis en troisième catégorie et ne pouvant donner que des fils gros et forts, les variétés : Hollande à fleurs blanches, Royal à fleurs blanches, Hunter n° 5.

A l'examen industriel des lins récoltés à Rabat effectué en 1922 par la Société des Textiles marocains on remarqua la très belle qualité de filasse fournie par les variétés Pskow et lin à graines jaunes. Se classaient ensuite, avec une bonne qualité de filasse : Washington 1803, Riga, Hollande à fleurs bleues, Crémone, puis Bombay et Hollande à fleurs blanches.

Parmi les variétés à filasse sans valeur on trouvait : Maroc, Calcutta, Egypte, Williston Golden.

Les meilleurs rendements au teillage furent fournis par Pskow et Washington 1803.

On note avec une certaine surprise que les variétés à hautes tiges (60 à 70 cm) et à inflorescences très réduites (1 à 10 cm) : lin à fleurs blanches, Hunter n° 5, Dakota 52 et Royal donnèrent une filasse sans valeur.

Par contre les variétés à moins hautes tiges (50 à 60 cm), et inflorescences plus développées (15 à 20 cm) : Hollande bleu, Washington 1803, Pskow de Verrières, lin à graines jaunes, Hollande à fleurs blanches, fournirent une filasse belle ou très belle.

Les lins du Maroc et d'Italie, d'ailleurs identiques, fournirent une filasse sans valeur. Par contre leurs graines sont très belles ; le poids de 1.000 graines y est égal ou supérieur à 8 grammes tandis que chez le Pskow par exemple il est de 4 grammes.

Les lins du Maroc ainsi que ceux d'Italie non sélectionnés furent donc éliminés de la catégorie des lins textiles, mais l'on continua, ainsi que nous venons de le relater, les travaux de sélection à partir des populations marocaines. On a vu au chapitre précédent que cette sélection s'était, dans cette voie, révélée un moyen insuffisant d'amélioration.

A la collection furent ajoutées en 1922-23 les variétés : Bleu de Normandie, Russe (d'après tonne, originaire de l'Aisne), lin de Russie.

Les meilleures filasses furent fournies par les variétés : Bleu de Normandie et Russe après tonne, qui étaient en première année de culture au Maroc, par Hollande à fleurs bleues déjà cultivée antérieurement à Rabat, mais provenant d'une nouvelle importation de semence (donc également et en fait en première année de culture au Maroc, et aussi par les variétés Hollande à fleurs blanches Pskow de Verrières, Washington 1803 et lin à graines jaunes, qui en étaient à leur seconde année de culture au Maroc sans renouvellement des semences.

Les excellentes variétés : Hollande à fleurs blanches, Pskow de Verrières, Russe (après tonne), Bleu de Normandie et Hollande à fleurs bleues, étaient remarquables par la hauteur de leurs tiges (70 à 80 cm) et l'allongement de leurs inflorescences (14 à 19 cm).

Le lin à graines jaunes et Washington 1803 avaient pris un moindre développement (tiges de 55 cm, inflorescence de 14 cm).

Toutes ces variétés portaient des petites capsules pomiformes avec des septa non ciliés (à l'exception du Hollande à fleurs bleues, impur, qui comptait quelques pieds à septa ciliés). Toutes ont des graines petites de 4 mm $\times$ 2 mm (sauf Washington 1803 chez qui elles mesurent 5 $\times$ 2), pesant en moyenne 4 gr 5 au mille.

En outre leur production de graines est faible.

A partir de la récolte 1923 l'on commença à rechercher, au sein des bonnes variétés et par sélection pédigrée, des sortes d'élite, en suivant les mêmes méthodes que pour les lins du Maroc.

Les lignées furent par la suite, cultivées, observées, examinées, chacune comme l'avaient été les variétés, le choix des lignées et des pédigrées se faisant d'après la hauteur des tiges et la réduction du nombre de tiges par pied (nombre si possible réduit à l'unité), le choix de pieds mères se basant en outre sur les caractères des inflorescences : leur fécondité, leur longueur et leur densité (le pédigré étant chez les lignées considérées comme pures choisi parmi les plantes qui, dans les courbes biométriques, se situent au sommet des courbes).

En outre, chaque fois que cela a été possible, on a fait procéder à l'examen industriel des lignées (qualité de la filasse) de façon à éliminer les lignées sans valeur technologique.

C'est ainsi que s'affirma, plusieurs années de suite, la valeur industrielle des variétés : Pskow de Verrières, Hollande à fleurs blanches et Washington 1803.

Toutefois Washington 1803 avait des tiges relativement courtes, tandis que le Pskow de Verrières, le lin de Hollande à fleurs blanches présentaient le défaut d'une fécondité souvent si faible qu'en 1930 de très nombreuses plantes à inflorescences réduites à quelques capsules, parfois une seule, ne produisirent aucune graine, ce qui était fort regrettable pour des variétés qu'on pouvait considérer comme excellentes et bien adaptées à la production de la filasse au Maroc.

Cet avatar, s'ajoutant aux constatations antérieures faites à propos de la qualité de la filasse des variétés à inflorescences relativement développées fit qu'à partir de ce moment, l'on s'attacha davantage à maintenir, chez les variétés en lignées « textiles » une production suffisante de graines.

En effet, même s'il semble se manifester une certaine incompatibilité entre la production abondante de graines et celle de la filasse, il faut évidemment éviter d'aboutir à l'obtention de très beaux lins textiles dont la descendance ne pourrait être assurée. Il importe au contraire d'allier à la production satisfaisante de fibres une production de graines suffisante pour permettre à la variété de se reproduire.

Au cours des années suivantes, et à côté de nombreuses variétés importées classées dans la catégorie des lins à graines, on incorpora dans la collection des lins textiles de nombreuses variétés reçues de France, de Hollande, d'Irlande, du Canada, des U.S.A., d'Allemagne, d'U.R.S.S. et des Pays baltes.

Toutes furent comparées aux variétés et lignées déjà à l'étude, puis, le cas échéant, soumises à leur tour à la sélection généalogique.

Toutes les variétés ou lignées en culture ont d'ailleurs toujours été (sauf pendant la guerre) soumises à une sévère sélection conservatrice par élimination des pieds aberrants provenant de mélanges accidentels ou résultant d'hybridations fortuites.

Furent notamment ainsi étudiées et suivies, outre les variétés déjà citées, les variétés suivantes : Denaiffe, Liral, Levonian, Alba, Bella, C 22 et Concordia, ces quatre dernières reçues en 1926 des Pays-Bas, plusieurs variétés des U.S.A. et du Canada, qui

furent ensuite considérées comme « lins mixtes », six sortes russes (linum 772, GD 53, et Dolgunetz 586, 1487, 8063 et 2942) et une de Lithuanie, cinq variétés reçues de Hollande en 1938 (Blenda, Herkules, Blauw Stern, Concurrent et Lin à fleurs blanches), deux reçues d'Allemagne (Lusatia et Roland) et enfin, en 1948, quatre variétés hollandaises : Percello, Hollandia, Formosa, Rembrandt et trois irlandaises : Stormont Grossamer, Liral Monarch et Liral Prince.

Si l'on passe rapidement en revue les résultats de ces travaux prolongés qui ont porté sur plus de quatre cents variétés et lignées on s'aperçoit que si certaines variétés, telles le Dolgunetz, même satisfaisantes en première génération quand la climatologie s'y prêtait se montrèrent mal adaptées au pays et donnèrent par la suite des plantes plus courtes, d'autres au contraire : Pskow (sélection C.R.A.) et Hollande à fleurs blanches maintenues jusqu'à la guerre, c'est-à-dire pendant près de vingt ans dans nos cultures sans renouvellement de semences, ainsi que la variété hollandaise Bella introduite en 1929, y ont conservé toutes leurs caractéristiques d'excellentes variétés textiles. A côté de ces variétés figurait en bonne place jusqu'en 1936 la lignée 574 tirée du lot « Russe d'après tonne 1921 » et se maintint jusqu'à la guerre, et même jusqu'à présent, la lignée 580 extraite du lot appelé « Maroc Casa » qui en dépit de son nom, est en fait une variété introduite au Maroc en 1921 par le port de Casablanca et qui provenait, croit-on, de Belgique.

Au cours des quatre années qui précédèrent la guerre s'adjoignirent à ces excellentes variétés déjà connues de nouvelles introductions venues de Hollande : Concurrent, Blauw Stern, Blenda, et la variété d'origine suédoise Herkules, dont la meilleure pour le Maroc semble être la variété *Concurrent*.

En effet, expérimentées en 1938-39 sur des surfaces plus importantes que les autres variétés, à Sidi-Slimane et à Rabat, ces quatre variétés donnèrent les rendements suivants, exprimés en quintaux à l'hectare :

VARIETES	RABAT		SIDI-SLIMANE	
	Tiges	Graines	Tiges	Graines
Concurrent	43	8	33,6	4,6
Blauw Stern	25	1	33,8	1,7
Blenda	23	2	33,2	1,2
Herkules	10,5	1	21,4	0,5

A l'heure actuelle les variétés Percello et Hollandia et surtout Formosa paraissent fort intéressantes, mais il est difficile de les comparer dans nos cultures à nos bonnes variétés d'avant guerre, qui se sont adultérées pendant la guerre, tant que celles-ci n'auront pas été régénérées, ou reproduites avec de nouvelles semences qu'il est difficile de se procurer pour les variétés anciennes.

En résumé les variétés Pskow (sélection C.R.A. Rabat), Pskow de Verrières, Hollande à fleurs blanches, Bella, Concurrent, et 580 C.R.A. sont des variétés éprouvées qui, cultivées dans de bonnes conditions donnent des plantes hautes de 1 m avec des tiges de 80 cm et plus, et qui peuvent fournir des rendements en paille, difficiles à chiffrer raisonnablement à cause de l'exiguïté des parcelles expérimentales (où l'on dépasse parfois 1 kg par mètre carré) mais qu'on peut estimer être en grande culture de l'ordre de 50 à 60 quintaux par hectare. Elles peuvent donc être considérées au Maroc comme d'excellentes variétés textiles *tant qu'elles y sont maintenues pures.* D'autres variétés d'introduction plus récente, telles Formosa par exemple, pourront vraisemblablement, après l'épreuve du temps, s'adjoindre à cette liste.

E. — Vicinisme et ses conséquences

Il nous faut insister ici sur la condition indispensable, c'est-à-dire le maintien de la pureté variétale.

En effet, nous avions admis au départ de nos travaux que le lin est une espèce autogame, mais dès les premières années il fut possible de trouver dans les parcelles des pieds aberrants, et l'observation des générations successives permit de conclure qu'il s'agissait plus souvent d'hybrides naturels que de mélanges accidentels.

Toutefois la surveillance étroite des parcelles, l'examen des récoltes pied par pied exécuté sur l'ensemble de la récolte de 1923 jusqu'en 1933 dans les cultures pédigrées, le choix sévère des « pédigrés » sans interruption jusqu'à la guerre permirent de garder nos collections pures jusqu'en 1939.

De ce fait, non seulement les variétés ainsi surveillées et maintenues conservèrent leur intégrité botanique, mais encore leurs qualités agricoles ; et si lon prend comme critère, à titre d'exemple, la longueur moyenne des tiges, on a pu constater que, sauf en année d'extrême sécheresse printanière, cette longueur s'est maintenue depuis 1923 jusqu'à la guerre autour de 80 cm pour les variétés Pskow et Hollande à fleurs blanches ainsi que pour les lignées 580 (Maroc-Casa) et 574 (extraite de lin russe après tonne 1922).

Mais si l'on relève les observations faites dans les cultures de multiplications on remarque aussi qu'il n'en va pas toujours de même dans ces cultures. Déjà en 1931, nous avions constaté que toutes les parcelles de « multiplications » étaient « mélangées », ce qui nous contraignit à abandonner leurs récoltes et à instaurer en 1931-32 le système précédemment décrit comportant 3 multiplications successives : M1, M2 et M3, la M1 étant constituée par les semences d'un seul pied-mère tiré de la souche cultivée en collection suivant la méthode pédigrée.

Avec l'expérience, on s'est par la suite rendu compte que ce système, qui permet de repartir chaque année de matériel pur, ne protège évidemment pas des hybridations spontanées les parcelles de multiplication trop proches d'autres variétés : et comme le contrôle ne peut y être aussi minutieux que dans les parcelles de collection, on s'aperçut assez vite que les parcelles M 3 par exemple étaient très souvent plus ou moins hétérogènes et « mélangées ». En même temps l'on notait une diminution

parfois sensible de la longueur moyenne des tiges par rapport à la longueur moyenne des tiges de la première génération qui suivit l'importation et des tiges de la même variété maintenue pure en collection.

Néanmoins, grâce au renouvellement annuel de la semence par la M1, grâce aux contrôles sévères des cultures et aux épurations pratiquées, l'adultération des variétés resta toujours peu accusée jusqu'en 1939.

Puis la guerre vint, avec les mobilisations et toutes ses difficultés et séquelles. En dépit de l'effort considérable fourni par les agents restés sur place, il leur fut impossible — ce n'était d'ailleurs pas leur partie — d'exercer les mêmes contrôles et epurations qu'avant guerre ni d'assurer un choix rigoureux des pieds mères.

L'examen de nos cultures, après la guerre, se révéla donc désespérant (27). La majorité des variétés et des lignées avaient perdu leur pureté variétale.

C'était un long travail à reprendre, avec le regret de voir les résultats de longs travaux anéantis par les événements, mais avec l'espoir de réussir plus aisément à l'avenir grâce au matériel végétal existant et à l'expérience acquise.

On a donc recommencé à faire venir des semences de l'extérieur, à choisir des têtes de lignées, à rechercher des sortes d'élite. Tenant compte de ce pénible enseignement, nous avons aussi adopté de nouveaux dispositifs sur le terrain afin d'éviter ou réduire les hybridations spontanées qui, de toute évidence, s'avèrent beaucoup plus fréquentes à Rabat que ne l'avaient, dans le passé, laissé craindre les auteurs consultés à ce sujet.

On trouvera d'ailleurs plus loin le compte-rendu de l'étude qu'a faite à notre demande notre collaborateur M. CLAVIER au sujet des croisements spontanés chez les lins.

On ensache donc à présent, au moment de la floraison, les inflorescences des pieds choisis au champ, même comme pieds-mères, afin de les protéger contre toute intrusion de pollen étranger.

En outre, pour les cultures de multiplication, au lieu de grouper ensemble, comme auparavant, toutes les parcelles de même catégorie, c'est-à-dire toutes les M1 des différentes variétés dans un même champ, toutes les M2 dans un autre champ, toutes les M3 dans un troisième, on a adopté depuis le dispositif à présent classique qui consiste à placer pour chaque variété la M1 au cœur de la M2, et la M2 au centre de la M3, et à s'efforcer de ne pas juxtaposer sur le terrain des variétés susceptibles de s'hybrider facilement (par coïncidence par exemple des dates de floraison). Mais l'expérience a déjà prouvé que, pour le lin, ce dispositif protecteur n'est pas toujours suffisant.

Il va sans dire que chez des agriculteurs qui ne cultiveraient qu'une variété de lin sur une surface relativement importante, le risque d'hybridations, donc de dégénérescence par adultération, serait pratiquement inexistant.

Par contre, il est très grand dans des établissements qui, comme le nôtre, cultivent sur un espace restreint de très nombreuses variétés et lignées.

S'il est à la rigueur possible, grâce à l'ensachage des inflorescences des pieds-mères de conserver inaltérées les formes qui

constituent le musée vivant, c'est-à-dire la collection de variétés et de lignées, il n'est certes pas possible d'assurer la multiplication sans adultération autrement qu'en éloignant suffisamment les variétés les unes des autres, en les plaçant au besoin dans des fermes différentes, à l'abri de tout vicinisme.

Il est en particulier indispensable de séparer complètement la multiplication des variétés de leur expérimentation comparée, laquelle exige la juxtaposition des variétés sur le terrain.

F.-Lins mixtes, ou lins à deux fins (filasse et graines oléagineuses).

L'idée est venue très tôt, à Rabat comme ailleurs, de tenter d'associer dans une même variété les deux aptitudes de l'espèce qui, habituellement, sont, tout au moins dans leurs manifestations maxima, l'apanage de variétés différentes.

A cet effet l'on procéda à Rabat à des hybridations entre lins à graines (lignées sélectionnées de lin au Maroc) et bons lins textiles importés de l'étranger. Par la même occasion, on cherchait à conférer aux hybrides obtenus la rusticité, l'adaptation du lin du Maroc aux conditions écologiques du Pays.

En même temps nous avons recherché à l'étranger des variétés pouvant remplir ce double rôle de plantes à fibres et plantes à huile d'une façon satisfaisante.

C'est à partir de la campagne 1933-34 que fut créée dans nos cultures la catégorie des lins mixtes dans laquelle, en raison de leurs aptitudes et de leur comportement à Rabat, furent incorporées tout d'abord la lignée textile Maroc 01, quelques lignées d'origine hybride naturelle tirées quelques années plus tôt des parcelles de Pskow, des hybrides faits à Rabat : Pskow × Maroc et Hollande à fleurs blanches × Maroc, quelques variétés chinoises et indiennes, des variétés reçues des U.S.A. (Bison 389, Linota 244, Rio 280) et du Canada (Diadem Ottawa, Damask Ottawa 61, Blanc Ottawa 62, Novelty Ottawa 53, 775 C2, 720 B, Longstem Ottawa 52, Crown flax, et par la suite deux autres variétés canadiennes (829 C et 153 B 9), puis quelques sélections faites à Rabat dans la descendance de l'hybride argentin Malabrigo × Linota flor blanca.

Certaines de ces variétés ne paraissent pas dépourvues de réel intérêt par rapport au but poursuivi : Maroc 01, Canada 775 C2, Linota 244 (U.S.A.), Hybrides 068-0 (Argentine) et 15-1-A (L F G-261 Rabat), mais cependant, et jusqu'à présent, les travaux accomplis ont surtout confirmé la difficulté du problème à résoudre, et l'on n'a pas encore réussi à trouver ou à créer des formes à la fois vraiment textiles et largement productrices de grosses graines très riches en huile.

On ne doit pas oublier d'autre part que l'arrachage des lins cultivés pour la filasse doit être effectué avant la maturité des graines, alors qu'une bonne récolte de graines ne peut être obtenue qu'à maturité complète, lorsque les tiges sont devenues dures et ligneuses, leurs fibres rudes et cassantes.

Nous avions donc avant la guerre, fondé quelque espoir sur les lignées russes Dolgunetz 581 et 1487 qui, à Rabat, gardaient leurs tiges encore vertes ou verdâtres alors que leurs capsules et leurs graines étaient déjà mûres et bonnes à récolter. Une telle singularité aurait pu, semble-t-il, permettre la récolte simultanée et à bonnes maturités respectives, des tiges et des graines.

Malheureusement ces variétés n'ont pas, du point de vue agricole, donné des productions satisfaisantes ni de tiges ni de graines ; et leur utile particularité n'était peut-être qu'une manifestation de leur inaptitude à bien végéter sous le climat de Rabat.

Hybridations (55).

Comme nous venons de le signaler, on avait, dès 1923, procédé à des hybridations entre lins du Maroc et variétés textiles : Russie, Pskow, Hollande à fleurs bleues et Hollande à fleurs blanches, dans l'espoir, tout d'abord, d'obtenir de bonnes formes textiles jouissant de la rusticité du lin du Maroc, de son adaptation au Pays.

On a constaté grâce à ces croisements que les caractères « septa ciliés » et « fleurs bleues » sont dominants, ce qui confirme les données déjà connues à ce sujet. En outre, en première génération, les hybrides sont de taille nettement intermédiaire entre celles des géniteurs et il en va de même pour le poids individuel des graines. Les chiffres suivants le montrent, qui indiquent la longueur moyenne des tiges et le poids moyen de 1000 graines des hybrides en F1 (première génération) et ceux de leurs géniteurs en culture la même année (1924).

VARIETES	LONGUEUR DES TIGES (en cms)	POIDS DE 1.000 GRAINES (en grs)
Maroc	55	9
Russie	92	4
Russie × Maroc	72	6
Pskow	85	3,5
Pskow × Maroc	67	7
Hollande à fleurs bleues	75	4
Hollande à fleurs bleues × Maroc	69	6

Le temps a manqué pour faire l'analyse des disjonctions de ces caractères. Cette analyse est en outre extrêmement difficile, sinon impossible, du fait qu'il s'agit de caractères continus, très fluctuants sous l'action du milieu et des conditions culturales, et à propos desquels joue vraisemblablement l'hétérosis. En outre les fécondations allogames au sein de la descendance d'un même hybride, et les surhybridations naturelles, viennent interférer et rendre pareille étude d'une extrême confusion.

Par la suite, les meilleures lignées sont revenues les unes au type marocain, les autres vers le géniteur étranger sans associer

par conséquent de façon satisfaisante les qualités respectives des géniteurs, ni sans qu'aucune lignée hybride surclasse, soit les lignées purement marocaines pour la production des graines, soit les bonnes lignées ou variétés de la collection en ce qui concerne les formes textiles.

Quelques lignées issues de l'hybride Hollande à fleurs blanches × Maroc figurent cependant encore dans notre collection de lins textiles sans s'y montrer particulièrement remarquables, ni par leur rusticité ou précocité, ni par leur aptitude apparente à la production de filasse.

Mais si le vicinisme est un agent majeur d'altération des variétés, on peut espérer que parmi les hybrides naturels ainsi produits, tous ne sont pas à éliminer et que, par sélection, certains d'entre eux pourraient fournir des lignées intéressantes.

Nous avons déjà signalé que la lignée 01 incorporée dans nos collections de lins textiles et de lins mixtes est en réalité le produit sélectionné d'une hybridation naturelle de lin du Maroc.

D'autre part, il a été possible à plusieurs reprises d'isoler dans la variété Pskow des pieds aberrants, paraissant remarquables à la fois par leur vigueur, leur taille et leur fécondité, en même temps que par leurs caractères botaniques intermédiaires entre ceux de Pskow et ceux d'autres variétés : Maroc, lin à fleurs blanches, etc.

L'observation des descendances a montré qu'il s'agissait bien d'hybrides et non de mélanges accidentels ou de mutations fixées.

La sélection exercée sur ces descendances a conduit à l'élimination de la plupart des formes produites. Pourtant quelques lignées ont pu être incorporées dans la collection des lins textiles ; d'autres font maintenant partie de celle des lins mixtes, mais ni les unes ni les autres ne sont particulièrement remarquables.

VII. - VALEUR TECHNOLOGIQUE (55)

Naturellement l'amélioration de lin et sa culture au Maroc n'ont de sens que s'il est possible d'obtenir en Afrique du Nord, non seulement des rendements unitaires pondéraux satisfaisants, soit en tiges, soit en graines, soit à la fois en tiges et en graines, mais aussi des produits de qualité : graines riches en huile et tiges riches en filasse de bonne qualité.

En ce qui concerne la sélection des lignées oléagineuses, des dosages annuels nombreux ont, comme nous l'avons déjà signalé, confirmé la haute teneur moyenne en matières grasses des lins du Maroc et permis l'obtention de lignées particulièrement riches, telle « Maroc 0196 », qui, avant son adultération pendant la guerre, donnait des graines titrant 40 à 45 % d'huile.

Pour la comparaison et la sélection des lins à fibres, on apprécie chaque année leur valeur technologique apparente d'après l'aspect extérieur des plantes, mais en outre on a fait procéder, chaque fois que cela fut possible, à des expertises industrielles ou de laboratoire, du matériel végétal récolté. Ce fut d'abord la Société des Textiles Marocains qui s'en chargea, puis sous la direction de M. le Professeur HEIM DE BALSAC, les laboratoires du Conservatoire National des Arts et Métiers à Paris. Quelques

appréciations furent données avant la dernière guerre par une usine qui s'était installée à Casablanca. Enfin quelques essais de micro-rouissage au Laboratoire des Textiles du Centre de Recherches Agrgonomiques de Rabat ont été récemment effectués par M. ILTIS.

Dès 1919 on savait, par la note déjà citée de M. L. DUCELLIER que, au milieu du XIX[e] siècle déjà, le lin de Riga cultivé en Algérie y avait conservé ses qualités et fourni une filasse comparable à celle des lins belges de première catégorie.

En 1921, la Société Agricole et Industrielle des Textiles Marocains qui traitait déjà depuis deux ans dans son usine de rouissage-teillage de Tit Mellil, à 13 kms de Casablanca, des pailles de lins récoltés au Maroc et appartenant aux variétés : Riga à fleurs bleues, et lins à fleurs blanches de Belgique, de Hollande et d'Irlande, déclarait obtenir, à partir de 100 kilos de lin brut amenés à l'usine, 75 kilos de paille égrenée, 20 kilos de paillettes et 5 kilos de graines.

Le chiffre de 5 % pour la production de graines est faible ; il résultait d'un important égrenage accidentel au cours des manipulations trop brutales de récolte et de transport.

Par contre, 100 kilos de paille égrénée soumise au rouissage fournissaient 70 kilos de paille rouie et celle-ci 25 à 30 % de filasse teillée, de sorte que le rendement en filasse par rapport au lin brut était de 13 %, taux comparable aux meilleurs rendements de France.

Ce chiffre de 13 % n'était d'ailleurs pas toujours atteint et, en 1922, le Directeur de la Société, M. LEBAULT, déclarait obtenir en général au Maroc des rendements de 4 à 10 %. Il rappelait qu'en Europe les rendements en lin teillé par rapport au lin brut sont considérés comme très bons quand ils atteignent 12 %, bons à 10 %, moyens à 8 %, bas à 6 % et mauvais à 4 et 5 %.

Les variétés expérimentées à Rabat et soumises à l'expertise de cette Société donnèrent en 1922, bien qu'arrachées trop tard afin d'avoir de la bonne semence, les résultats ci-après résumés :

Pskow de Verrières : 10,8 % de filasse de très belle qualité,
Pskow : 8 à 11 % suivant les lignées, soit en moyenne 9,3 % de belle filasse assez fine,

Costrama : 9 % de très belle filasse fine et soyeuse,
Washington 1803 : 8,7 % de belle filasse, mais très courte,
Hollande à fleurs blanches : 8,2 % de bonne filasse de finesse moyenne,

Bombay : 8 % de filasse assez bonne mais grossière,
Riga : 7,9 % de filasse fine et belle,
Hollande à fleurs bleues : 7,7 %,
Lin à graines jaunes (Verrières) : 7,1 % de très belle filasse de finesse moyenne.

A noter que les variétés : Pskow, Costrama, Riga, Bombay, étaient en seconde année de culture au Maroc sans réimportation de semence, les autres variétés en étant à leur première année.

Parmi les variétés à filasse sans valeur, on trouvait les lins du Maroc, d'Italie, d'Egypte, du Dakota, de Calcutta.

En 1923 l'expertise industrielle confirma la valeur des variétés Hollande à fleurs blanches, Pskow de Verrières, Lin à graines

jaunes (de Verrières) et Washington 1803 qui se trouvaient en seconde année de culture à Rabat.

En 1924, de nouveau, M. LEBAULT signala comme intéressante pour l'industrie plusieurs lignées tirées au C.R.A. des variétés : Hollande à fleurs blanches, Pskow, Pskow de Verrières, Washington 1803, et du lin d'importation dénommé « Maroc-Casa 1921 ».

Plus tard, au « Centre de rouissage et de teillage du lin » qui s'était installé quelques années avant la dernière guerre à Casablanca, l'on détermina en 1938 les rendements industriels de diverses variétés provenant des cultures du Centre de Recherches Agronomiques de Rabat et, en 1939, ceux des récoltes obtenues avec les variétés hollandaises à la Station Expérimentale de Sidi-Slimane ; les chiffres obtenus furent les suivants :

RECOLTE 1938. — LIN PROVENANT DU C.R.A. DE RABAT

CATEGORIE	NUMERO DE LA LIGNEE	VARIETES ou ORIGINE	RENDEMENTS % PAR RAPPORT AU LIN BRUT — Sur les échantillons examinés — % filasse	% étoupes	Total en fibres	Rendement total % sur brut corrigé (1)
Lins textiles ...	511	**Hollande C 22 ...**	9,37	4,36	13,73	10,30
	529	**Bella ....**	6,16	2,33	8,5	6,37
	543	**Sélection C. R. A. dans Pskw .....**	15	6,5	16,5	13,20
	553	**Sélection C. R. A. dans Hollande à fleurs blanches .**	10,37	1,8	12,17	10,20
	580	**Sélection C. R. A. dans Maroc-Casa ....**	7	4	11	8,25
	608	**Pskow de Verrières**	7,6	9	16,6	12,45
	611	**Liral 1 ....**	8,7	3,57	12,27	9,20
Lins mixtes	112	**Ottawa 775 C 2 ...**	5,25	5	10,25	7 70
	124	**Linota 244 (USA).**	5,60	6,5	12	9
	01	**Maroc (hybride) ..**	5	1,5	6,5	5

(1) *Rendement corrigé compte tenu d'une perte sur brut de 25 % à l'égrenage.*

On voit d'après ces chiffres que si certaines variétés, comme Bella, se sont révélées déficientes, d'autres, les lignées 543 et 553, les variétés 608 (Pskow de Verrières) et 511 (Hollande C 22) bien qu'en culture au Maroc depuis plusieurs années sans renouvellement de semences fournissent de bons rendements.

L'examen de 1939, portant sur les variétés hollandaises récemment introduites, et expérimentées à Sidi-Slimane, donna les chiffres suivants :

RECOLTE 1939. - STATION EXPERIMENTALE DE SIDI-SLIMANE :

VARIETES	RENDEMENTS % PAR RAPPORT AU LIN BRUT			
	Graines	Filasse	Etoupes	Fibres Filasse + étoupes
Etoile bleue	4	13	5	18
Concurrent	11	9	4,2	13,2
Herkules	0,2	8,75	5	13,75
Blenda	2,8	8	3,3	11,3

Il est certain que, là aussi, sauf peut-être pour Concurrent, un égrenage important s'est produit avant l'expertise, mais les rendements en fibres ont été très satisfaisants.

Enfin en 1950, M. ILTIS a obtenu par microrouissage au laboratoire du Centre de Recherches Agronomiques à Rabat les rendements suivants :

(Microrouissage effectué sur un fragment de tige de 20 cm de longueur, coupe à 5 cm au-dessus du collet ; ces fragments sont réunis en un bottillon immergé dans une solution à 1,5 % de soude et 1 % de savon maintenue à l'ébulition pendant 1 heure ; les fibres sont détachées à la main sous un courant d'eau, séchées à l'air et pesées sans peignage : on obtient ainsi le pourcentage de fibres sèches en fonction du poids de tiges sèches.)

NUMERO	VARIETES	POURCENTAGE DE FIBRES (Filasse+étoupe)
626	**Vrac Hollande**	20,4 %
631	**Etoile blanche**	18,5 %
506	**Pskow Sélection C.R.A.**	18,4 %
651	**Hollandia**	16,9 %
536	**Hollande blanc**	16,7 %
650	**Stormont Gossamer**	16,6
552	**Bella**	16,4 %
509	**Maroc-Casa C.R.A.**	16,2 %
654	**Concurrent (Hollande)**	16,0 %
646	**Liral Dominion**	15,9 %
511	**Hollande C 22**	15,7 %
643	**Liral Crown**	15,4 %
645	**Liral Prince**	15,0 %
613	**Dolgunez 581**	14,7 %
647	**Stormont Cirrus**	14,5 %
01	**Maroc**	16,4 %

D'autre part, en 1933, l'étude faite à Paris sous la direction de M. Heim DE BALSAC, des variétés et lignées productives et apparemment les meilleures avait donné les renseignements suivants, les échantillons ayant été examinés dans les conditions décrites dans les « Etudes sur le lin » de J. DANTZER et O. RŒRICH parues dans la *Revue Textile* (Décembre 1932 à Mars 1933).

NUMERO DE LA LIGNEE	VARIETE OU LOT D'ORIGINE	GENERATION DE CULTURE AU MAROC depuis l'introduction de la semence d'origine	EXAMEN TECHNOLOGIQUE					
			Finesse N° m.	N° possible au sec N. s.	N° possible au mouillé	Indice de rigidité	Longueur de rupture L	Résistance R
529	Bella (Hollande)	11ème	260	17/22	26	1,30	38,6	57,9
543	Pskow (Sél. C. R. A. à fleurs blanches)	13ème	170	11/14		1,42	42,2	63,3
553	Hollande à fleurs blanches	11ème	193	14/16		1,32	33,6	50,4
556	Sél. C. R. A. dans lin d'importation	13ème	194	14/16		1,27	35,2	52, 7
565	Sél. C. R. A. à fleurs bleues dans Alba	11ème	174	12/15		1,45	47,6	71,4
574	Sél. C.R.A. dans « Russe »	11ème	152	10/13		1,56	39,2	58,9
580	Sél. C. R. A. « Maroc-Casa »	12ème	248	16/21	24	1,25	40,1	60,1
01	Sél. C. R. A. Maroc	11ème	141	9/12		1,54	45,5	68,1
	Stewart	1ère	182	12/15		1,25	40,7	61,1
	Liral	1ère	202	13/16		1,36	38,8	58,1
	Ottawa 775 C2	1ère	173	11/14		1,40	51,3	77

Dans ce tableau *Nm*, finesse de brin, est exprimée en kilomètres au kilo ; les « numéros possibles au sec » sont les numéros anglais ; deux numéros sont portés selon que l'on admet 20 ou 25 fibres à la section du fil ; ils sont donc respectivement calculés selon les formules $\frac{Nm \times 1,653}{25}$ et $\frac{Nm \times 1.653}{20}$.

Le numéro possible au mouillé n'est indiqué que pour les deux lignées 529 et 580, parce qu'il a été estimé que les autres échantillons ne devaient pas s'affiner à la filature à l'eau chaude.

La longueur de rupture est donnée en kilomètres.

La résistance au mm² de substance (supposée de densité 1,5) est donnée, en kilos, par la formule $R = L \times 1,5$.

On admet que la résistance est bonne quand $R = 70$ à 75, assez bonne pour $R = 65$ à 70, et passable lorsque $R = 60$ à 65.

Ce tableau était accompagné des commentaires suivants : les Lins 529 (Bella) et 580 (Maroc-Casa) sont relativement fins et souples et de force moyenne. Les nos 553 et 556 de finesse convenable, étaient malheureusement faibles. Les lignées 543 et 565 étaient de bonne ténacité.

Le 01, assez épais, est de bonne résistance. Liral 1 et Stewart étaient assez fins et de résistance passable, Ottawa 775 C2 de très grande ténacité.

Quelques hybrides (hybridations naturelles de Pskow) avaient été également examinés. Ils se sont tous révélés médiocres, épais et sans souplesse.

Si l'on admet qu'un lin est considéré comme bon pour la production de filasse quand sa finesse Nm atteint 200, on voit que les variétés et sélections ci-dessus mentionnées n'étaient pas dépourvues de mérite, notamment les nos 529 et 580, suivis de Liral 1 et des sélections 553 et 556.

De nouvelles et meilleures appréciations furent d'ailleurs obtenues lors d'un examen ultérieur effectué par le Comité d'Encouragement aux Recherches Scientifiques Coloniales à Paris, dirigé par M. le Professeur Heim DE BALSAC, et dont M. E. MIÈGE a rapporté les résultats dans un article publié en Juillet 1940 dans *La Terre Marocaine* sous le titre : « La culture du lin et du chanvre textiles au Maroc » (41), article auquel nous empruntons les passages suivants :

« L'expertise des échantillons de quelques variétés de lin, cultivées à la Station du Centre de Recherches Agronomiques à Rabat, a donné les résultats suivants :

	N° 511 (HOLLANDE)	N° 553 (HOLLANDE à fl. blanches)	N° 543 PSKOW (Station)	n° 608 PSKOW (Verrières)
N° métrique du brin (Nm)	323	411	290	333
N° de fil au sec possible	21/26	27/34	19/24	22/27
N° de fil au mouillé ...	50	75	35	50
Indice de rigidité	1,25	1,07	1,29	1,20
Long. de rupt. en km (L)	43,0	40,0	47,5	41,6
Résistance au millimètre carré, en kg.	64,6	60,0	71,3	62,5

et donné lieu à l'appréciation ci-après :

« Les nos 511 et 608 représentent un type courant de : *rouis terre français* donnant le n° 50 au mouillé, avec une souplesse cependant un peu inférieure et une ténacité passable.

« Le n° 553, plus fin, permettant d'atteindre le n° 75 mouillé, également plus souple, n'est que passable en ténacité.

« Le n° 543, plus grossier, donnant le n° 35 au mouillé, moins souple, est plus fort, avec plus de 70 kilos au millimètre carré. Il rappelle les lins russes, qui ont également leur zone d'emploi (bâches, treillis militaires, etc.).

« Il n'y a pas de lins de haute résistance, pour toile d'avion par exemple, mais des lins de type courant, surtout actuellement que la plupart des lins cultivés en France sont des types à gros rendement, à fleurs blanches, qui pèchent par la ténacité. »

« Pour mieux comprendre ces résultats, il convient de rappeler que ces échantillons provenaient de culture faite à la Station Centrale de Rabat, en terre sableuse très pauvre, avec des semences produites sur place — et non renouvelées — depuis quinze ans, et dans une année peu favorable.

On devrait, normalement, obtenir des lots très supérieurs ; mais on voit que ceux qui ont été examinés possèdent une qualité incontestable.

« Bien que l'analyse et l'expertise aient porté sur des échantillons communs et mal préparés, elles ont abouti aux appréciations très favorables que nous avons rapportées et qui apportent tous les apaisements que l'on pouvait espérer quant aux qualités des fibres marocaines. Elles ont montré que ces lins étaient de type courant et rappelaient les types russes et français rouis à terre. »

Enfin, en 1951, MM. RŒRICH, SZYMANEK et BUI XUAN NHUAN (45), étudiant des échantillons de lins reçus de Maison-Carrée pour la production de filasse, ont cité, parmi les variétés assez bonnes pour la production de filasse, deux variétés qui sont issues des travaux du C.R.A. de Rabat.

Il s'agit des nos 01-4 et 536-6 qui descendent le premier de la lignée marocaine hybride n° 01 qui a été incorporée à Rabat dans la catégorie des lins mixtes, le second de la lignée 536 (Rabat) de la variété textile : Hollande à fleurs blanches.

VIII. - LA FATIGUE DU LIN

Le lin ne donne pas seulement du souci aux généticiens par ses croisements, mais aussi aux praticiens, non seulement par sa dégénérescence apparente, mais encore par son effet sur leur terre.

On reproche en effet au lin d'épuiser le sol et de ne pouvoir revenir souvent sur le même terrain. On parle de fatigue du lin, attribuée à des causes mal connues et, à cause de cette fatigue, les agriculteurs déclarent qu'il faut laisser s'écouler au moins cinq à six ans avant de ramener le lin sur une terre qui en a déjà porté ; en outre ils estiment souvent que le lin est une culture épuisante constituant un mauvais précédent pour les autres espèces, le blé par exemple.

Pourtant LEBAULT (34), se référant aux chiffres donnés en France par Garola, affirme qu'une récolte normale de lin n'ex-

porte du sol pas plus d'éléments fertilisants (sauf en ce qui concerne la potasse) qu'une récolte également normale de blé. ainsi que cela ressort du tableau que nous reproduisons ci-dessous :

ESPECES CULTIVEES	RENDEMENTS à l'Ha. en Qtx	CONSOMMATIONS (en kgs à l'hectare)			
		Azote	**Acide phosphorique**	**Potasse**	**Chaux**
Lin textile	60	130	77	96	115
Blé	30	125	75	61	195
Avoine	25	126	78	38	129
Chanvre		114	95	148	345

Par contre, on admet aux Etats-Unis, d'après VERNET (53), que pour une consommation d'azote un peu plus élevée, le lin consomme un peu moins d'acide phosphorique et de potasse que le blé.

Ce même auteur traitant de la culture de lin à graines en Tunisie (53) signalait que, d'après des essais conduits en 1950-51 par M. YANKOVITCH au Service Botanique et Agronomique de Tunisie, le lin répond aux fumures à peu près comme le blé et ne semble pas plus exigeant que celui-ci.

Toutefois d'après des observations que nous avons pu faire en plein champ et en grande culture, il apparait bien que le lin est, pour le blé, un précédent moins heureux que les légumineuses, par exemple, si l'on ne s'efforce pas de corriger ses effets. A ce sujet il faut se souvenir notamment de ce que le lin semble consommer un peu plus d'azote que le blé, tandis que les légumineuses enrichissent le sol en azote.

En outre, le lin est un très puissant consommateur d'eau, et cette particularité peut avoir une grosse importance en Afrique du Nord où l'on est souvent obligé d'avoir plus ou moins recours aux méthodes du dry-farming pour assurer les récoltes.

DEMOLON cite en effet (15) les chiffres moyens suivants d'eau évaporée par kilo de matière sèche récoltée, chiffres observés à Akron (Colorado) par SHANTZ et PIRMEISEL de 1911 à 1917.

Blé dur	542 ± 14
Blé tendre	557 ± 13
Avoine	583 ± 10
Orge	518 ± 6
Seigle	634 ± 8
Riz	682 ± 17
Maïs	349 ± 7
Luzerne	844 ± 13
Betterave sucrière	377 ± 8
Pomme de terre	575 ± 15
Coton	568 ± 10
et Lin	783 ± 14

Dans ce tableau, seule la luzerne demande une plus forte proportion d'eau que le lin.

D'autre part, l'exigence de cette plante pour l'eau est bien mise en évidence par la réduction de développement des plantes lors des années à pluviométrie déficitaire.

C'est ainsi que les variétés qui donnent habituellement à Rabat — où la moyenne pluviométrique annuelle est de 550 mm — des plantes hautes avec tiges de 80 cm, ne fournissent que des tiges de 50 à 60 cm quand les pluies sont insuffisantes.

D'ailleurs, beaucoup plus que le total des pluies annuelles, c'est leur répartition qui compte, et la sécheresse printanière notamment peut nuire considérablement aux rendements, en tiges comme en graines.

Si donc le lin s'avère relativement résistant à la sécheresse (53) c'est vraisemblablement grâce à sa puissante capacité d'absorption pour l'eau. Mais en ce qui concerne plus particulièrement le lin textile, s'il résiste ainsi à un certain degré de sécheresse, il souffre assez de celle-ci pour perdre dans ce cas beaucoup de son intérêt pour les agriculteurs et pour les industriels. Ce n'est d'ailleurs pas sans raison que les cultures de lin textile se sont surtout répandues dans les régions maritimes d'Europe occidentale. Ce besoin considérable d'eau, que la plante parait armée pour satisfaire même dans des conditions difficiles, explique pourquoi, au Maroc, le lin se plaît surtout dans les terres fortes, qui se gorgent d'eau l'hiver et la retiennent longtemps par la suite. Nous savons d'ailleurs par M. PEILLERON, agriculteur distingué du Rharb, plaine autrefois marécageuse où les céréales peuvent souffrir assez fréquemment de l'excès d'humidité hivernale que le lin constitue dans cette région un bon précédent pour le blé, lorsque les pluies d'hiver ont été surabondantes.

D'autre part on a souvent dit, pour expliquer la « fatigue du lin » que cette plante excrétait dans le sol, par ses racines, des toxines ou substances nuisibles pour cette même espèce au cours des années qui suivent.

Paul BECQUEREL et Mlle J. ROUSSEAU (3) ont fait part en 1941 à l'Académie des Sciences de leurs expériences de laboratoire établissant qu'il y a effectivement secrétion par les racines du lin d'une substance, la *linéine*, toxique pour le lin et non pour les autres espèces cultivées : céréales ou légumineuses. Ils ont également démontré que les racines mortes (tuées par la chaleur) abandonnent dans le milieu plus de substance toxique que les racines vivantes, d'où l'effet défavorable accru dans les champs par la récolte du lin qui abandonne toutes les radicelles dans le sol, où elles meurent et se décomposent.

Il serait utile à notre avis de savoir si, dans le sol, la substance toxique émise ne se trouve point, au moins dans certains cas, éliminée ou neutralisée par quelque processus à déterminer.

D'autre part, les phytopathologistes, qui accusent *fusarium lini* de provoquer la maladie dite du flétrissement du lin, déconseillent avec raison le retour répété du lin dans les terres où le fusarium sévit intensément.

N. EGLITIS (20-21) attribue la « fatigue des terres » à divers parasites du lin : *Thielavia basicola, Fusarium*, etc., et surtout *Colletrotrichum lini.*

Mais les généticiens peuvent et doivent, comme l'a fait aux Etats-Unis H.L. BOLLEY (37), rechercher des lignées résistantes aux parasites ou tout au moins, plus empiriquement, des lignées ne souffrant pas de leur répétition sur un même sol. Alberto BŒRGER (8-9), Directeur de la Station uruguayenne de la Estanzuela, a sélectionné ainsi des lins qu'il a qualifiés de « *répétibles* ».

Nous en avons essayé quelques-uns, malheureusement en assez pauvre et mauvais terrain.

Il s'agissait de lins à graines, mais il ne paraît cependant pas inutile de donner ici le résumé des résultats notés.

RENDEMENTS DE LINS OBTENUS EN CULTURE CONTINUE SUR UN MEME CHAMP

CATEGORIE	APPELLATION DES LIGNEES	N°s DE SEMIS	RENDEMENTS EN GRAINES (en kilos, à l'are) 1936	% du témoin	1937	% du témoin	1938	% du témoin	1939	% du témoin
« Répétibles » de « La Estanzuela »	30 b + 11	241	15,8	72	11,0	172	5,6	56	10,4	63
	31 a + 11	242	19,8	90	11,2	178	6,6	66	12,4	76
	33 a + 10	243	12,6	57	9,6	150	4,2	42	11,2	68
	84 i + 1	244	16	73	8,8	137	5,0	50	13,2	80
	85 e + 0	245	18	82	12,2	194	5,1	51	12,5	76
Témoin Maroc	0196	0196	22	100	6,4	100	10,0	100	16,4	100

Ces résultats sont assez difficiles à interpréter ; les années 1937 et 1938 ont été caractérisées par une sécheresse printanière accusée qui a nui à tous les rendements. Le relèvement de ceux-ci en 1939 et le niveau même de ces rendements semblent confirmer le caractère effectivement « répétible » des lins uruguayens, mais l'essai révèle en même temps que le témoin marocain possédait la même aptitude et qu'il donne à Rabat, même dans ces conditions, un rendement égal ou supérieur à celui des uruguayens.

Il semble donc bien que lorsque les agriculteurs parlent de la fatigue du lin et refusent de faire du lin trop souvent sur une même terre, c'est plutôt pour préserver leur sol de l'épuisement susceptible de nuire aux autres cultures que pour la santé du lin lui-même ; Alberto BŒRGER (8-9) a d'ailleurs rappelé l'exemple de la vallée tyrolienne d'Œtzthal où les paysans cultivent le lin plusieurs années de suite sur la même terre.

Quant aux fellahs marocains, s'ils redoutent en général l'appauvrissement de leur terre par le lin, ils ne semblent pas s'inquiéter outre mesure de la fatigue du lin en ce qui concerne le retour du lin sur lui-même à intervalles relativement rapprochés. L'essai précédent justifie d'ailleurs leur attitude.

IX. QUESTIONS DIVERSES

Le lin, au Maroc, paraît peu sujet aux maladies ; l'oïdium existe, mais sans aucune gravité, et même la rouille *Melampsora lini* ne revêt une certaine gravité que lorsque l'hiver et le printemps sont anormalement humides ; elle serait davantage à redouter, ainsi que la verse, dans les cultures qui seraient faites à l'irrigation, dans les régions où la pluviométrie est insuffisante pour la culture en sec.

A Rabat, en culture sèche, les variétés textiles importées semblent être un peu plus sensibles à la rouille que le lin du Maroc. Celui-ci d'ailleurs, généralement peu attaqué au Maroc même, a été par contre, après une première année satisfaisante, dévasté en 1949 et 1950 par la rouille en Tunisie (53) où, sous la pression des circonstances, on avait été amené à introduire et propager, sans expérimentation préalable, la culture du lin à graines.

D'autre part, la concurrence des mauvaises herbes est, au Maroc comme ailleurs, à redouter. On s'en est bien aperçu chez les agriculteurs pendant la guerre alors que les moyens manquaient pour tenir les terres suffisamment propres.

La cuscute (*cuscuta epilinum*) est relativement fréquente ; aussi, grâce aux efforts du Pool de l'Huile de lin, un important et heureux effort a-t-il été réalisé au Maroc après la guerre pour assurer le décuscutage des semences de lins à graines. Il va sans dire que la même précaution serait à prendre pour les lins textiles.

En ce qui concerne les parasites animaux, il s'est produit certaines années dans le Rharb des invasions dévastatrices de la chenille du papillon nocturne « *Laphygma exigua* » de la famille des Noctuidées (détermination de M. LESPÈS, Inspecteur de la Défense des Végétaux à Port-Lyautey), chenille polyphage qui s'attaque d'habitude à d'autres plantes (maïs, sorgho, légumineuses alimentaires et fourragères, cucurbitacées, etc.).

Les fourmis font aussi assez souvent des dégâts qui ne sont pas négligeables, soit en emportant les semences qu'on vient de mettre en terre, soit en venant récolter les graines dans les capsules au moment de la maturité.

CONCLUSIONS.

En résumé tous les travaux que nous venous de passer en revue ont d'abord montré que tous les lins cultivés au Maroc sans le secours de l'irrigation sont des lins d'hiver, y compris ceux qui sont de printemps dans leurs pays d'origine plus nordiques.

De ce fait, la levée a lieu au moment des journées les plus courtes, pendant la période où le temps est assez souvent couvert ou même brumeux, au moins sur la côte atlantique. Le semis dense aidant, on peut admettre que, dans ces conditions, se trouvent fortement réduits, sinon supprimés, les inconvénients que pourrait, en d'autres saisons, provoquer l'excès d'éclairement.

D'ailleurs, l'expertise industrielle des bons lins textiles étrangers cultivés au Maroc a bien montré qu'en première génération marocaine la qualité et le rendement industriel restent excellents. L'action du milieu n'est donc pas immédiatement défavorable.

En outre, on a vu que l'examen pied par pied des bonnes lignées, l'élimination des lignées « dégénérées », le choix judicieux des pieds-mères dans les lignées « non dégénérées », permettent de maintenir au cours de nombreuses générations la qualité des lins textiles, qualité apparente d'après la taille et les caractères des plantes, et vérifiée par l'expertise industrielle et l'analyse de laboratoire.

Il n'y a donc pas de « dégénérescence » des lignées soumises à une surveillance et à une sélection conservatrice constantes, ni effet fâcheux du milieu, même après plusieurs années de culture.

C'est le cas notamment des variétés qui ont maintenant fait largement la preuve de leur aptitude à être cultivées au Maroc, même sans renouvellement de semences : Pskow de Verrières, Hollande à fleurs blanches, Hollande C 22, Concurrent, auxquelles il convient d'ajouter les sélections C.R.A. n°s 580 et 543, et, dans la catégorie des lins mixtes, la sélection Maroc 01.

D'autres : Bella, Pskow, Riga, etc..., après avoir pendant quelques années fourni des récoltes de qualité, ont ensuite donné des plantes plus courtes (Riga) ou de plus faible rendement industriel (Bella).

Faut-il incriminer une véritable dégénérescence de la variété, ou l'insuffisance de la sélection conservatrice pour ces variétés (peut être plus sensibles que les autres aux atteintes de vicinisme) ? Le fait qu'on ait pu maintenir pendant plusieurs années la qualité de ces variétés (Bella-Pskow) avant de constater la baisse de cette qualité montre que la seconde hypothèse est la bonne.

On s'est aperçu très tôt en effet de la possibilité de l'altération des variétés. Cette possibilité fut d'abord imputée dans certains cas à l'impureté même des lots de semences importés, dans d'autres cas à des mélanges provoqués par des erreurs de mani-

pulations. C'est que, voici vingt ans, le dogme de l'autogamie du lin se trouvait relativement ancré dans les esprits.

Mais lorsque l'examen des parcelles qui pouvaient, par leur aspect, laisser croire à des mélanges, se trouva complété par celui des récoltes effectué sur table (en particulier par l'examen des septa) et par l'observation des descendances des pieds-mères, la possibilité — qui n'était pas ignorée — d'hybridations fortuites, se révéla plus inquiétante que prévue.

Les récents travaux de notre collaborateur M. CLAVIER ont à présent formellement confirmé la fréquence de l'allogamie, tout en montrant la prédominance de l'autogamie, sans que toutefois la morphologie florale puisse expliquer cette prédominance.

L'explication qui reste à trouver n'est donc pas tant celle de l'allogamie possible que celle de la justification des auto-conjugaisons qui constituent tout de même la majorité des fécondations.

En fait, nous savons maintenant que les hybridations spontanées se produisant soit entre variétés pures à l'origine, soit entre génotypes divers d'une même variété qui est encore ou qui est redevenue une véritable population, constituent le facteur essentiel de la dégénérescence des variétés, avec l'aide de la sélection naturelle qui joue ici en sens inverse de la sélection conservatrice volontaire.

C'est pourquoi, tant que cette dernière reste très sévère, avec examen de tous les pieds et élimination de tous les indésirables, il n'y a aucune dégénérescence. Le choix notamment, comme pédigrés, des pieds présentant tous les caractères botaniques de la variété, et ayant les tiges les plus longues (sous réserve que leur diamètre ne soit point excessif) est une bonne méthode car, du fait que les hybrides ont une taille intermédiaire entre celles de leurs parents, on est à peu près sûr, et l'expérience l'a prouvé, de choisir ainsi comme pédigrés dans les variétés à longues tiges : soit des pieds homozygotes appartenant bien à la variété, soit des hybrides entre bonnes variétés toutes deux à longues tiges, soit des pieds dont certaines graines sont en F1 (première génération hybride) et résultent de pollinisations illégitimes mais dont l'examen et l'épuration à la génération suivante permettront d'éliminer les descendances, tandis qu'on conservera les pieds non aberrants.

Malheureusement un tel travail est fort long, absorbant, coûteux et ne peut être généralisé à toutes les cultures. C'est pourquoi, lorsqu'une variété ou une sorte a fait preuve de sa valeur et de son intérêt, elle est incorporée dans la collection et, s'il y a lieu, mise en multiplication.

Dans la collection, la variété est, comme nous l'avons exposé, maintenue en culture pédigrée. De ce fait la dégénérescence ne s'y produit pas, du moins si la lignée est pure et si les pieds mères choisis sont protégés par ensachage des inflorescences contre toute pollinisation étrangère.

Par contre dans les cultures de multiplication, on ne peut lutter contre l'adultération possible que par le choix initial annuel des pédigrés, par la disposition et l'isolement des parcelles, et par l'épuration à vue des cultures et de leurs récoltes, opération toujours difficile chez le lin, sauf en ce qui concerne la couleur des fleurs.

Si ces précautions se révèlent insuffisantes, et le cas est relativement fréquent, on assiste alors à une déchéance plus ou moins rapide de la variété.

Mais le point de départ et la cause de cette déchéance ne se situent pas à l'introduction de la variété au Maroc ; il faut les placer, dans le cas des variétés pures à l'origine ou épurées par sélection, au moment où l'on cesse de pouvoir effectivement assurer la protection de la variété contre l'adultération par croisements naturels.

Une telle protection est très difficile à assurer dans les établissements qui groupent une abondante collection de variétés et de lignées. L'ensachage des pédigrés, la sélection généalogique des lignées et variétés en collection, l'épuration sévère des parcelles de multiplication qui est en fait une sélection massale, sont applicables, avec du personnel éduqué, tant qu'on travaille sur des cultures d'importance réduite.

Mais dès le moment où l'on ne travaille plus sur de petites parcelles dont tous les pieds peuvent être examinés, le lin doit être pratiquement considéré par le sélectionneur comme une plante allogame, et le mieux, lorsqu'on a distingué ou créé une bonne variété est pour en assurer la production des semences à une échelle suffisante, de la multiplier en des champs éloignés de toute autre variété de lin. Il est bien certain que, chez les agriculteurs, les grandes cultures de variétés pures courraient très peu de risques d'adultération, donc de dégénérescence.

En résumé, la dégénérescence des variétés — il vaudrait mieux dire des cultures — n'est pas fonction directe du milieu, ni propre à la variété. Elle résulte de l'adultération répétée de la variété par suite des fécondations allogames, et de la prédominance que prennent ensuite les types à paille courte, plus prolifiques que ceux à pailles longues, et mieux adaptés au pays.

La conclusion est que, non seulement les bonnes variétés de lins à filasse peuvent être cultivées avec succès au Maroc, mais qu'en outre, elles y conservent indéfiniment leur valeur agricole et industrielle à la condition essentielle d'être préservées de toute hybridation fâcheuse.

Mais si la sélection et l'expérimentation ont permis de vérifier la possibilité de cultiver effectivement et avec succès le lin textile au Maroc, et en même temps de reconnaître les meilleurs variétés, si d'autre part la sélection a pu isoler d'excellentes lignées oléagineuses de lin du Maroc, il a par contre été impossible d'obtenir de bonnes lignées textiles par sélection partant des populations marocaines.

Par des hybridations volontaires avec des variétés textiles, on a pu obtenir avec le lin du Maroc quelques lignées textiles, qui ne présentent cependant pas d'avantages particuliers.

Enfin la recherche de lins à deux fins, par introduction de variétés étrangères et par sélection dans les descendances des hybrides naturels de lin du Maroc, a permis d'obtenir des variétés ou lignées de caractère mixte, c'est-à-dire intermédiaires entre les lins textiles et les lins à graines, possédant donc, mais à un degré moindre (ce qui les rend économiquement peu intéressantes), les aptitudes respectives des lins de chacune de ces deux grandes catégories, mais on n'a pas pu jusqu'à présent obtenir de formes qui additionnent les qualités de ces deux catégories et qui seraient alors des lins à deux fins véritablement intéressants.

Les travaux effectués en vue de trouver ou créer de bonnes variétés mixtes ont donc, jusqu'à présent, fait surtout ressortir la difficulté du problème à résoudre.

Cette difficulté, et l'impossibilité dans laquelle on s'est trouvé à Rabat d'aboutir à l'isolement ou à la création de formes vraiment textiles en partant des populations marocaines de lins à graines confirment d'ailleurs le bien-fondé de la distinction faite, notamment par BOLLEY dès le début du siècle, entre les lins à fibres (*Linum usitatissimum L.*) et les lins oléagineux à grosses graines (*linum usitatissimum L.* var. *humile Mill*), encore que leurs caractères généraux communs, la facilité de leurs croisements naturels, et l'existence de types intermédiaires interdisent, semble-t-il, de pouvoir faire de ces deux groupes deux espèces différentes.

En ce qui concerne les bonnes variétés textiles, il est bien certain que, sous les réserves et avec les précautions indiquées ci-avant, leur culture pourrait s'étendre au Maroc, au moins dans les régions proches du littoral maritime, dès que les circonstances économiques s'y prêteront et que les industriels utilisateurs de la récolte pourront résoudre le problème du rouissage à la place des agriculteurs mal préparés et mal placés dans ce pays pour effectuer correctement et économiquement cette opération.

Le lin, dont la culture est comparable à celle des céréales, a d'ailleurs l'avantage, sur la plupart des autres plantes textiles (coton, chanvre, ramie, hibiscus, etc.), de pouvoir être exploité en culture d'automne, donc sans qu'il soit besoin de recourir à l'irrigation.

En outre les variétés ne dégénérant point si l'on veille au maintien de leur pureté variétale, on pourrait même envisager de produire au Maroc, au climat si propice à l'obtention de semences saines et de bonne qualité, des semences à l'intention des liniculteurs métropolitains ou étrangers.

Georges GRILLOT.

BIBLIOGRAPHIE

1. ANONYME — **Note sur la culture du lin textile.** Bulletin de la Chambre d'Agriculture de Casablanca, novembre 1937.

2. J. BEAUVERIE — **Les Textiles Végétaux.** Librairie Gauthier-Villars, Paris 1913.

3. P. BECQUEREL et Mlle J. ROUSSEAU — **Sécrétions par les racines du lin d'une substance spécifique toxique pour une nouvelle culture de cette plante.** CR. Ac. Tome 213, n° 26, p. 1.028, 29 décembre 1941.

4. E. BERGINS — **Etude expérimentale de la dégénérescence des lins à fibres.** Rapport du Xme Congrès des Services Agronomiques, Riga 1936.

5. L. BLARINGHEM — **Etude sur la sélection du lin.** (Caractères morphologiques utilisés pour la séparation et le contrôle des lignées pures) R.B.A. n° 17, 31 janvier 1923.

6. L. BLARINGHEM — **Sur la dégnérescence des elins à fibres** C.R. Ac. Sc., 11 août 1924.

7. L.BLARINGHEM — **L'habitus des lins en rapport avec leur fécondité et leur sélection.** C.R. Ac. Sc., 8, p. 21, août 1933.

8. A. BOERGER — **La monocultura en el Rio de la Plata.** Bol. mens. de Inf. tecnicas. Ano XXIV, n° 12, décembre 1933.

9. A. BOERGER — **Sélection biologica de lino** (*linum usitatissimum L.*) **en la Estanzuela.** Revista Sud-Americana de Botanica, Vol. I, n° 4, Montevideo 1934.

10. G. BONNIER — **Flore complète illustrée, en couleurs, de France, Suisse et Belgique.** Tome II, Fasc. II.

11. L. BRETINGIERE — **Les plantes industrielles : oléagineuses, textiles, aromatiques diverses.** Librairie agricole de la Maison Rustique, Paris.

12. DA COLEMAN et H.C. FELLOWS — **Oil content of flax-seed witht comparisons of tests for determining oil content.** U.S. Dept. of Agr., Bull. 1471, Washington 1927.

13. DARLINGTON et JAMAXI AMMAL — **Chromosome Atlos of cultivated plants.** Georges Allen et Unwin. Londres 1945.

14. R.L. DAVIS — **Pedigred fiber flax.** U.S.A. Dept of Agriculture, Bull. 1092, Washington 1922.

15. A. DEMOLON — **Principes d'Agronomie.** Tome II, Croissance des Végétaux (3e édition, p. 81). Dunod, Paris 1946.

16. N.A. DIAKONOW — **Apport à la question de la Sélection du lin pour la fibre suivant les signes morphologiques extérieurs.** Travaux du Congrès de Génétique de l'U.R.S.S., Tome IV, Sélection des Plantes. Leningrad 1929.

17. A.C. DILLMAN — **Natural crossing in flax.** Journ. Am. Soc. Agr., Vol. 30, n° 4, avril 1938.

18. A.C. DILLMAN et J.C. BRINSMADE — **Effect of spacing on the developpement of the flax plant.** Journ Am. Soc. Agr., Vol. 30, n° 4, avril 1938.

19. L. DUCELIER — **Culture du lin dans le Nord de l'Afrique.** Bibliothèque du Colon de l'Afrique, Alger 1919.

20. N. EGLITIS — **Beitrag zur Mickroflora der Leinpflanzen von leinmüden boden.** Contributions of Baltic University, n° 12, Pinneberg 1947.

21. N. EGLITIS — **Ergebnisse der Resistanzprüfung des Leins für Colletrotrichum lini Mann und Bolley.** Contrbutions of Baltic University, n° 30, Pinneberg 1947.

22. H. EMME et H. SCHEPELJEWA — **Analyse caryologique des sous-espèces** de Linum usitassimum L. Bull. Appl. Botany, Léningrad 1927.

23. H.H. FLOOR — **Inheritance of reaction to rust in flax.** Journ. of Agr. Res, Vol. 74, n°s 9 et 10, mai 1947.

24. H.H. FLOOR — **Genes for resistance to rust in Victory flax.** Agron. Journ., Vol. 43, n° 11. novembre 1951.

25. C.L. GATIN — **Dictionnaire aide-mémoire de Botanique.** P. Lechevalier, Paris 1924.

26. G. GRILLOT — **Les Variétés de Lin.** « La Terre Marocaine » n° 99, février 1938.

27. G. GRILLOT — **La Sélection du Lin.** « Oléagineux » 5e année, n° 4, avril 1950.

28. G. GRILLOT et Cl. CLAVIER — **L'amélioration du lin au Maroc et ses difficultés,** Communication au Congrès de l'A.F.A.S., Tunis, mai 1951.

29. A.L. GUYOT — **L'origine des plantes cultivées.** « Les Presses Universitaires », Paris 1949.

30. A.W. HENRY et TU CHIH — **Natural crossing in flax.** Journ. Am. Soc. of Agr., n° 20, 1928.

31. G. HEUZÉ — **Les plantes industrielles.** Tome I, 4e édition, Librairie Agricole de la Maison rustique, Paris 1912.

32. J. JOHNSON — **Correlation studies lith strains of flax with particular reference to the quantity of the oïl.** Journ. Am. Soc. Agr., Vol. 24, n° 7, juillet 1932.

33. M. KILANY — **Le lin en Egypte.** Min. Agr. Tech. Sc. Service Bull. n° 204, Le Caire 1939.

34. G. LEBAULT — **Guide pour la culture du lin textile au Maroc.** Casablanca 1923.

35. A. LEVAN — **Experimentally induced chlorophyll mutans in flax** Hereditas XXVIII 1941.

36. A. ELVAN — **The response of same flax strains to tetraploïdy.** Hereditas **XXVIII 1-2, 1942.**

37. W.L. MAREY — **Flax culture.** (extracted from a report of H. Bolley), U.S. Dept Agr. Farmer's Bull, n° 274, Washington 1907.

38. K. MARTZENTZINA — **The chromosomes of some species of the genus** (*Linum L.*) Bull. Appl. Bot., Vol. XVIII, n° 3, Leningrad 1927.

39. A.N. MELNIKOW — **A contribution of the comparative anatomy of the stem russian flax.** Bull. Appl. Bot., Vol. XVII, n° 3, Leningrad 1927.

40. E. MIEGE — **La culture du lin au Maroc.** Centre de Recherches Agronomiques Rabat 1936.

41. E. MIEGE — **La culture du lin et du chanvre textile au Maroc.** (Qualité des produits obtenus) « La Terre Marocaine » n° 128, juillet 1940.

42. E. MIEGE — **Les cultures complémentaires au Maroc.** Direction des Affaires Economiques (Centre de Recherches Agronomiques), Rabat 1938.

43. A. MUNTZIZ et E. RUNQUIST — **Note on some colchicine induced polyploïds.** Hereditas XX V, pp. 491 495, 1939.

44. B.B. ROBINSON — **Natural cross pollination studies in fiber flax.** Journ. Am. Soc. Agr., Vol. 29, n° 8, août 1937.

45. O. ROERICH, J. SZYMANEK et BUI XUAN NHUAN — **Etude technologique des pailles de lins oléagineux** Coton et Fibres Tropicales, Vol. VI, fasc. 3, septembre 1951.

46. T S. SEBNIS et T.R. METHA — **Some observations on the genetics of linseed.** Ind. Journ. Agr. Sc. 1945.

47. R. SCHUL — **La formation de la fibre de lin** (*Linum usitatissimum L.*) **dans diverses conditions de croissance.** Gazette Centrale de Biedernam, 59e année, 7e cahier, juillet 1930.

48. J. SEARLE — **La production de la semence de lin.** Linen Ind. Res. Ass. Mem. 33-1926.

49. M. SIMONET — **Etude cytologique de *Linum usitatissimum L.* et *Limun angustifolium L.*** Archives d'Anatomie microscopique 1929.

50. Mlle T. TAMMES — **Das genotypische Verhältnis zwischen dem wilden *Linum angustifolium L.* und dem Kulturleim *Linum usitatissimum L.*** Bibliographia Genetica, Vol. V. Fasc. I, La Haye, Janvier 1923.

51. Mlle T. TAMMES — **The genetica of the genes** *Linum L.* Bibliographia genetica IV, M. Nyoff, La Haye 1928.

52. Fr. TOBLER, K. OPITZ, J.J. RJABOFF et E. SCHILLING — **Der Flachs als Faser, und Olpflanze.** Verlag von J. Springer, Berlin 1928.

53. A. VERNET — **Enquête sur la culture du lin à graines en Tunisie.** Annales du Service Bot. et Agron. de Tunisie, Vol 22, 1949.

54. J. DE VILMORIN — **Cultures expérimentales de lin en France.** C.R. AC. Agr. Tome VII n° 6, Paris, 27 avril 1921.

55. **Archives, travaux et documents** du Service de la Recherche Agronomique et de l'Expérimentation Agricole au Maroc.

Claude CLAVIER
Ingénieur de l'Institut Agricole de Nancy
Généticiste colonial — Licencié ès Sciences

Note sur la sélection conservatrice du lin



Note sur la sélection conservatrice du lin

A la suite de nombreux travaux et observations effectués depuis de longues années sur le matériel végétal du Centre de Recherches Agronomiques, il s'est avéré nécessaire de résoudre une difficulté majeure déjà signalée à l'étranger par HENRY, CHINT FU, B. ROBINSON et Ac. DILLMAN, à savoir l'adultération des variétés de lin, conséquence de l'hybridation naturelle.

Cette adultération est souvent difficile à déceler du fait même que ce végétal semble du point de vue morphologique désespérément homogène pour les généticiens. Un observateur averti sait combien il est difficile de discerner des différences entre des variétés ayant même port, même couleur de fleur, mêmes caractéristiques de l'inflorescence et de la capsule, même couleur et grosseur de graines.

Néanmoins on peut toujours espérer parvenir, grâce à l'étude approfondie des divers caractères botaniques ou agricoles, à séparer en cours de végétation des formes dissemblables et partant de là, à estimer la pureté d'une variété et d'en chiffrer le taux de mélanges ou d'hybridations.

La précision peut encore être poussée par l'observation en sec et l'étude de la graine ou de la tige indépendamment de tout autre caractère qualitatif ou quantitatif estimé sous l'angle physiologique (résistance aux agents pathologiques par exemple) ou biochimiques (richesse en matière grasse, qualités chimiques *stricto sensu* de l'huile, caractéristiques technologiques de la fibre).

Il est donc possible en faisant des observations minutieuses et nombreuses en champ d'abord, en laboratoire ensuite, de maintenir la pureté désirable tant en collection qu'en multiplications.

C'est en pratiquant cette sélection conservatrice classique qu'on a été amené à Rabat à douter de l'autogamie stricte de *Linum usitatissimum L.*, autogamie affirmée antérieurement sous certaines réserves par DANES et par le Professeur BLARINGHEM. L'étude dont M. GRILLOT nous a chargé à ce sujet a porté sur une collection qui groupait en 1950 quelque 400 variétés dont 280 variétés de Lins à graines, en particulier 39 marocaines, 128 sud-américaines, 12 canadiennes, 11 russes, 8 indiennes, 6 italiennes, 2 espagnoles, 35 portugaises, 12 françaises, 2 tunisiennes, 5 palestiniennes, le reste provenant d'origines diverses.

Les résultats de nos observations nous ont contraint à éliminer des premières multiplications, c'est-à-dire du stade précédant les essais comparatifs nécessaires avant toute vulgarisation, 175 variétés dont les plus intéressantes seront néanmoins suivies au cours des générations ultérieures.

105 variétés ont été notées pures et autofécondées artificiellement pour être maintenues en état de pureté aussi satisfaisant que possible.

Nous nous sommes alors demandé si les conditions réputées favorables ou non à l'autogamie selon différents auteurs étaient

réalisées au Maroc et si elles étaient suffisantes pour expliquer l'apparition d'un taux anormalement élevé d'hybrides accidentels dans les différentes variétés étudiées.

Rappelons que ROBINSON attribue au temps froid et humide du Michigan une relation de cause à effet expliquant l'ouverture prolongée des corolles, ce qui permet au vent et surtout aux insectes de véhiculer le pollen jusqu'à un stigmate étranger.

Par contre Ac. DILLMAN expérimentant dans différentes régions des U.S.A., du Minnesota entre autre, pense que c'est la stérilité du pollen, stérilité due à la chaleur et à la sécheresse de l'air, qui augmente les chances de l'hybridation accidentelle.

Notons qu'au Maroc nous nous trouvons dans des conditions climatiques évidemment différentes mais nous rencontrons dans les divers emplacements où sont étudiés nos lins des indices climatiques tellement dissemblables qu'il ne nous semble pas pouvoir y trouver là une condition suffisante.

Ces auteurs précités ont pu, grâce à des expériences rigoureusement conduites, chiffrer le taux de fécondation accidentelle. Pour ce faire ils ont laissé se croiser mutuellement des variétés dont la couleur bleue des pétales est dominante avec des variétés a pétales blancs, couleur dite génétiquement récessive. D'autres caractères ont été également utilisés tels que la forme de la fleur, la couleur des anthères, la couleur des filaments staminaux, la couleur du style, les caractères de la capsule et des graines, etc.

Les résultats de leurs travaux ont montré que le taux de 5 % était le taux maximum observé.

Les taux d'impuretés

Le travail auquel nous nous sommes astreint à Rabat n'avait pas pour but de chiffrer d'une façon similaire le taux d'hybridations accidentelles mais d'évaluer en cours d'année la pureté des variétés de notre collection. Dans bien des cas le taux d'impuretés vraisemblablement d'origine hybride semble supérieure à celui trouvé par les auteurs américains.

Notre examen a porté principalement sur de multiples caractères floraux et montre que les proportions les plus élevées ont été observées aussi bien chez des variétés marocaines que chez des variétés étrangères :

TABLEAU I

Pourcentage d'impuretés dans quelques variétés marocaines	
Maroc 01	36
Maroc 02	15
Maroc 028	17
Maroc 0190	15
Maroc 0192	16
Maroc 0195	12
Maroc 0201	11
Maroc 0202	15
Maroc 0203	17

TABLEAU II

Pourcentage d'impuretés dans quelques variétés argentines	
Argentine 7159	34
Linozo 1056 (03)	14
Azul 3	14
Rio-Grande	15
Malabrigo × Linota 0650	16
La Prévision 18-7250	14
Malabrigo × Linota 074-0	22
Malabrigo × Linota Flor Blanca 0326	31

Il est évidemment impossible de tenir compte de la valeur intrinsèque de ces taux qui correspondent chacun à une somme de F1 + F2 + Fn qui se superposent. Les taux semblent néanmoins élevés et justifient un contrôle très sévère ainsi que des précautions spéciales pour l'obtention de semences pures à tous les stades ; collection, prémultiplications, multiplications, etc.

Taux d'hybridation naturelle

Nous avons pu vérifier plus étroitement les possibilités d'allogamie en chiffrant le taux de croisements naturels qui se sont effectués entre les deux variétés les plus précoces cultivées volontairement côte à côte dans la collection et dont les floraisons ont coïncidé en 1950.

La première variété, Bombay R 88, envoyée par la Station Principale d'Amélioration des Plantes de Versailles est caractérisée par une fleur petite, en forme d'entonnoir ; le pétale est blanc légèrement grisâtre, plus ou moins arrondi, à chevauchement moyen peu accentué ; le bord supérieur est légèrement denticulé ; les nervures sont fines et incolores ; le style est blanc, le filet staminal blanc, les étamines d'un bleu « grisé » clair. La tige est assez fine, d'aspect grêle, les sépales sont bien développés, se chevauchant très peu, terminés par un mucron assez long et fin.

La seconde variété Primavera 562, envoyée par la Station portugaise de Sacavem, a une fleur petite mais un peu plus grande que la variété précédente, en forme d'entonnoir, le pétale est d'un violet assez clair, légèrement grisâtre, plus ou moins arrondi à bord supérieur rectiligne, à chevauchement moyen. Les nervures sont bien marquées et longues, de couleur bleu violacé assez foncée à la base. Le style est bleu foncé, le filet staminal bleu moyen, les anthères bleu de cobalt. La tige est moyenne assez vigoureuse, à ramifications terminales beaucoup plus fournies que Bombay R 88 ; mêmes caractères des sépales.

Un comptage effectué au printemps 1951 sur 1.000 pieds extraits d'une multiplication de la variété Bombay R 88 a montré, seulement en ce qui concerne la couleur de la fleur, 64 pieds, dont la couleur oscille entre le blanc légèrement violacé et le violet clair de Primavera 562 dont la couleur et la grosseur des nervures se trouvent dans la plupart des fleurs hybrides mais avec une intensité moindre. La couleur du style est intermédiaire allant du blanc au bleu clair ; les filets staminaux restent clairs.

TABLEAU III

Caractères floraux des variétés Bombay R 88 et Primavera 562

	BOMBAY R 88	PRIMAVERA 562
Couleur des pétales	Blanc grisâtre	Violet assez clair
Aspect, couleur des nervures des pétales	Fines et incolores	Bien marquées et bleu violacé
Couleur des styles	Blanc	Bleu foncé
Couleur des filets staminaux.	Blanc	Bleu

En voulant contrôler d'une façon plus étroite les possibilités d'allogamie nous avons procédé chez 15 variétés dont 7 lignées marocaines à la castration mâle d'un certain nombre de

fleurs (60 à 120 fleurs par variété) sur des pieds dont on avait supprimé toutes les autres fleurs alors qu'elles étaient encore en boutons fermés.

La castration fut effectuée le soir sur des boutons floraux prêts à s'ouvrir le lendemain matin. On s'est d'ailleurs assuré à la loupe de l'absence de pollen. Les résultats de cette opération sont indiqués dans le tableau suivant :

TABLEAU IV

VARIETES	Nombre de fleurs castrées	Nombre de capsules formées	Nombre de graines normales récoltées	Nombre théorique de graines qui auraient été fournies par fécondation naturelle normale	Taux % de fécondation réalisée par allogamie
Maroc 0196	120	51	153	600 à 1.200	25,5 à 12,7
Maroc 026	113	53	76	565 à 1.130	13,5 à 6,7
Maroc 04	110	21	38	550 à 1.100	6,9 à 3,5
Maroc 027	110	5	11	550 à 1.100	2 à 1
Maroc 03	90	18	72	450 à 900	16 à 8
Maroc 010	92	33	69	460 à 920	15 à 7,5
Maroc 021	115	59	60	575 à 1.150	10,5 à 5,7
Lino Malabrigo × Linota 0130-0	60	18	81	300 à 600	27,2 à 13,6
Lino Malabrigo × linota 0134-0	65	15	33	325 à 650	10 à 5
Lino Nieve 1703	84	38	72	420 à 840	17 à 8,5
Lino Grande	99	22	51	495 à 990	10,3 à 5,1
Pskow	71	21	69	355 à 710	19,4 à 9,7
Linota Klein d'Argentine	82	29	88	410 à 820	21,5 à 10,7
Brésil	100	17	47	500 à 1.000	9,4 à 4,7
Bombay R 88	115	11	27	575 à 1.150	4,7 à 2,3

Pour faciliter la castration il avait été procédé à l'ablation des pétales. Cette opération ainsi que l'arrachage des étamines n'est certes pas favorable au processus normal de fécondation. En outre le fait que les fleurs sans pétales ne sont pas visitées par les abeilles qui pourtant butinent en grand nombre au moment de la floraison nous porte à croire qu'au cours de cette expérience l'apport du pollen s'est fait seulement par le vent.

Ces données montrent combien sont réelles les possibilités d'allogamie et les risques de croisements naturels. Il en ressort que, sous le climat de Rabat tout au moins, le lin ne peut pas être considéré comme une espèce vraiment autogame.

Si on met en parallèle la possibilité d'interfertilisation chez le lin et celle qu'on observe chez le blé dans les conditions locales et après castration mâle, on s'aperçoit que l'interfertilisation est, chez cette dernière plante, aussi forte que dans le cas de l'autofécondation alors que chez le lin elle reste proportionnellement très faible.

Il est également difficile d'expliquer pourquoi les interfécondations sont rares. Certes, toutes les hypothèses sont permises, une explication génique est possible et laisse entrevoir l'existence de gênes de stérilité ou d'incompatibilité. Mais ces hypothèses sont gratuites. Par contre, nous avons essayé de voir le rôle que pourrait jouer la morphologie florale par sa diversité ainsi que celui du milieu facilitant ou non les probabilités de rencontre entre le stigmate et les pollens.

Si nous nous en référons à DILLMAN, on peut classer les fleurs de lin suivant quatre types bien différents :

1) La fleur commence en entonnoir comme dans les variétés REDWING BISON et PUNJAB ;

2) La fleur en forme de disque avec de grands pétales plats connue dans les variétés Malabrigo - Rio et Cyprus ;

3) La fleur en forme d'étoile avec des pétales étroits et enroulés, c'est le type « crimped white » de TAMMES ;

4) La fleur tubulaire trouvée par cet auteur dans deux lignées de lin indien : C I 156 et le type 68 de HOWARD et KAHN.

Peut-on affirmer comme cet auteur que parmi ces types et leurs intermédiaires celui à fleur tubulaire présente le maximum de chance d'autofécondation offrant une certaine sécurité naturelle vis-à-vis de l'hydratation accidentelle ?

Cette affirmation nous semble illusoire quand on sait combien sont délicates les opérations d'ensachage lors des autofécondations artificielles, aucun interstice ne pouvant être toléré, le pollen pouvant être véhiculé par le vent.

Quoi qu'il en soit, ce caractère variétal et plus généralement le port des pétales qui conditionne l'aspect et la forme de la fleur est un caractère héréditaire mais soumis à une certaine fluctuation. Ainsi la forte hygrospicité matinale propre à nos régions contribue du fait de la turgescence des pétales à faciliter en contre-coup l'étalement des sépales. En fait dans les conditions du littoral marocain atlantique caractérisé entre autres par une hygroscopicité atmosphérique comprise entre 50 et 80 pendant la durée et les heures de floraison ainsi qu'une très forte luminosité, nous n'avons trouvé aucune variété présentant ce type tubulaire. Parmi les 105 variétés reconnues pures, 21 variétés, soit 20 %, avaient le type en entonnoir plus ou moins

accentué et il est curieux de constater que ces variétés ont précisément des pétales courts à forts sépales relativement à la grandeur des pétales. Telles sont les variétés AL-C 11 13, Argentine 2056, Argentine 2060, Argentine 2064, 616 Portugal, Mourisco 1981, Vicking H 7150, etc., 8, soit 8 % ont des fleurs en étoile, et 76, soit 72 % ont des fleurs en disque plat.

Par contre parmi les variétés reconnues impures, 139 variétés avaient des corolles aplaties en forme de disque, 36 variétés avaient des corolles en forme d'entonnoir plus ou moins caractérisée. Aucune variété ne présentait de fleurs à tendance tubulaire nette.

Le type de corolle ne semble donc pas jouer un rôle bien déterminant quant à la protection vis-à-vis du pollen étranger. Cependant il convient de remarquer qu'à Rabat les fleurs plates développent le matin leurs pétales bien avant les fleurs en forme d'entonnoir et de ce fait sont intensivement exploitées par les abeilles de très bonne heure.

D'autre part, les observations faites à Rabat ont montré que l'hétérostylie ne semble pas pouvoir être invoquée ni pour expliquer l'allogamie, ni pour justifier les différences variétales à propos de la fréquence des croisements spontanés. En effet, chez la quasi-totalité de nos variétés, pures ou impures, les anthères se placent, avant éclatement, à un niveau égal ou supérieur à celui des stigmates, position paraissant favorable à l'autofécondation naturelle. Par contre, chez quelques rares variétés on a pu noter une faible tendance à l'hétérostylie caractérisée par des anthères se plaçant à un niveau légèrement inférieur à celui du stigmate. Il s'agit notamment de Linoza 1056-03 et Azul 3 parmi les variétés reconnues impures, mais aussi de Argentine 2056 et Arroïo Malo parmi les variétés restées pures.

La pratique des croisements artificiels nous a, d'autre part, appris que le stigmate est réceptif dès avant l'éclatement des anthères, et l'étude de la floraison sur 6 variétés nous a montré que les fleurs s'ouvrent le matin entre 6 h. 30 et 7 heures, cependant que l'anthèse se produit de 6 h. 30 à 7 heures également, c'est-à-dire tantôt 5 minutes avant cette ouverture, tantôt au même moment, tantôt un quart d'heure à une demi-heure plus tard. On aurait pu penser que l'autofécondation était plus assurée chez les variétés où l'anthèse précède l'épanouissement de la corolle, mais il n'en est rien car parmi ces variétés figure le 0192 chez qui nous avons observé 16 % d'impuretés.

TABLEAU V

Chronologie florale chez six variétés de lin

VARIETES	0196	0192	Diadem 7137	Ontono 2056	Redwing	Bison
Début d'ouverture de la fleur	6 h. 30	6 h. 45	6 h. 50	6 h. 50	7 h.	6 h. 45
Epanouissement total..	7 h. 7 h. 30	7 h. 30 7 h. 45	7 h. 15 7 h. 45	7 h. 15 7 h. 45	7 h. 30 8 h. 20	7 h. 30 8 h. 15
Déhiscence nette des anthères	7 h.	Vers 6 h. 30	6 h. 45	6 h. 45	7 h.	7 h.

On pouvait aussi penser que l'abondance ou au contraire la rareté de ce pollen pouvait expliquer la différence de comportement des variétés.

Malheureusement on a trouvé à Rabat des variétés à pollen abondant, d'autres à pollen rare, et tous les intermédiaires, aussi bien dans la série des variétés pures que dans celle des variétés adultérées. Toutefois le pollen a été trouvé particulièrement rare chez les variétés sud-américaines Rio-Grande, Malabrigo × Linota 0650. La Prévision 18-7250, Malabrigo × Linota 074-0, et Malabrigo × Linota flor blanca 0316, qui figurent parmi les plus impures de notre collection, la réduction de leur pollen accroissant vraisemblablement les possibilités d'arrivée opportune de pollen étranger sur leurs stigmates.

On s'imagine donc sans peine combien grands sont les risques de pollinisation croisée, risques d'autant plus accentués que l'établissement d'une collection entraîne la culture côte à côte de plusieurs centaines de variétés. En ne gardant qu'une ligne médiane, protégée par plusieurs lignes latérales, on ne diminue guère ces aléas. Il n'y a pas ou peu de différences entre les dates de floraison même en pratiquant des semis échelonnés. Ainsi sur les 105 variétés considérées pures et semées à la même date, le 3 Décembre 1949, les plus précoces quant à la floraison furent les variétés Albertiço 454 et Primavera 562 qui commencèrent à fleurir le 2 Février 1950 et finirent de fleurir le 28 Février. Une troisième variété Bombay R 88 débuta en floraison le 14 Février et termina le 6 Avril. Les 102 autres variétés s'échelonnèrent du 4 au 21 Mars pour le début de la floraison et du 1er au 24 Avril pour la fin de la floraison.

Le chevauchement des courbes de floraison établies en 1948 par notre collègue ILTIS est assez démonstratif. Les fleurs furent comptées quotidiennement le matin : les nombres obtenus ont été rassemblés et classés par période de 7 jours. Les tableaux suivants contiennent les résultats établis en pourcentage par semaine du total de fleurs pour quelques variétés intéressantes.

A l'intensité maximum de la floraison, dans la première quinzaine d'Avril on note 39,8 %-40,9 %-41,2 % de fleurs apparues respectivement pour les variétés à graines Maroc 01-Maroc 0189 et Maroc 0196 ; 41,5 % pour la variété mixte Maroc 01 et 44,9 % pour la variété textile Maroc 01. Les courbes obtenues sont régulières et tendent vers le type gaussien. L'étalement de la floraison s'effectue de part et d'autre du maximum (avec une pente néanmoins plus rapide pour la première partie de chaque courbe) et sur une durée totale de 8 semaines environ.

Il en est de même pour les variétés étrangères ou d'origine hybride telles que les variétés à graines : Pskow sélection 1928 (LgC83 et 84), Diadem Ottawa (Lgc 108), Indore 23 (Lgc 133), Lino Malabrigo × Linota Flor Blanca 065-0 (Lgc 153) ; les variétés mixtes : Pskow, sélection 1928 (LFG 19), Damas K Ottawa 61 (LFG 113) ; la variété textile Pskow (LTC 502).

Pour ces variétés les jours de floraison maximum se répartissent sur 12 jours avec intercoïncidence de toutes les courbes. Cette interférence est avantageuse pour le sélectionneur voulant effectuer des hybridations artificielles, mais combien dangereuses pour le maintien de la pureté d'une collection.

De ces diverses considérations il ressort qu'à quelques exceptions près le lin cultivé, *linum usitatissimum L.*, doit être considéré dans les conditions du milieu marocain comme une plante à autogamie non stricte. Ainsi que l'a exprimé ailleurs M. GRILLOT, cette aptitude à s'hybrider explique peut-être l'homogénéité morphologique du type marocain et sa plasticité remarquable, que les lignées étrangères introduites n'ont encore pas égalées.

Mais pour le généticien, par contre, se pose le difficile problème de concilier les nécessités de la Sélection conservatrice et la difficulté d'implanter une collection sur une surface de terrain limitée.

L'échelonnement dans le temps par semis successifs ne permet pas non plus d'échapper à ces aléas. En effet les conditions écologiques sévères et les règles de l'arido culture nord-africaine exigent une mise en place des semis durant une période qui, bon an mal an, ne dépase pas trois mois, allant du 15 Novembre au 15 Février au plus tard. D'autre part les observations phénologiques fournies par les essais antérieurs de dates de semis montrent qu'il n'y a pratiquement qu'un faible décalage dans les dates et les durées de floraison, quelles que soient les dates de semis. On ne peut donc se rallier à cette solution d'autant plus qu'on serait limité dans le temps par le nombre de variétés.

La seule solution consiste alors à pratiquer des autofécondations forcées par ensachage, variété par variété et en nombre suffisant pour permettre non seulement la reproduction de la collection mais aussi la culture de parcelles de multiplications, celles-ci devant être dispersées dans l'espace afin d'être éloignées chacune de toute autre variété de lin. De ce fait le travail du généticien ne se trouve pas facilité et il serait illusoire pour lui d'entreprendre toute étude avant d'avoir mis en œuvre et vérifié les techniques lui garantissant la pureté de son matériel végétal.

Claude CLAVIER.

BIBLIOGRAPHIE

HENRY et CHINT-FU — **Natural crossing in Flax.** Journ. Amer. Soc. Of. Agronomy. 1928, XX - II - p. 1183-1192.

B. ROBINSON — **Natural cross pollinisation in Fiber Flax.** Journ. Amer. Soc. Of. Agronomy. Vol. 29, n° 8, Août 1937 - p. 644-649.

Ac. DILLMAN — **Natural crossing in Flax.** Journ. Amer. Soc. Of. Agronomy. Vol. 30, n° 4, Avril 1938 - p. 279-286.

Georges GRILLOT — **La Sélection du Lin.** « Oléagineux » N° 4, Avril 1950 - p. 213-219.

G. GRILLOT et Cl. CLAVIER — **L'amélioration du lin au Maroc et ses difficultés.** Communication au Congrès A. F. A. S. Tunis. Mai 1951.

JEAN ILTIS

Etude de l'influence de la colchicine sur une variété de lin



Etude de l'influence de la colchicine sur une variété de lin

A titre d'essai, des traitements à la colchicine ont été effectués sur des graines de la variété 0196. Notre choix a été déterminé par le fait que cette variété est la plus répandue en expérimentation au Maroc et, d'autre part, nous disposions de quantités de graines suffisantes.

Un première tentative a consisté à mettre en germination 3 lots de 100 graines sur papier filtre imbibé par des solutions de colchicine respectivement 0,2 %, 0,5 % et 1 %. Le lot témoin était mis à germer sur papier filtre imbibé d'eau pure. Au cours de la germination, les papiers étaient humectés par leur solution de colchicine respective et par l'eau pour le témoin lorsque le besoin s'en faisait sentir. Si la germination du témoin a été normale, les graines émettant rapidement une racine fine et munie de poils absorbants, celle des graines traitées a été plus longue. Comme on pourra le voir sur les deux photos ci-jointes, prises le huitième jour après la germination, l'aspect est différent selon que les graines proviennent d'un lot colchiciné ou du lot témoin : les racines des lots colchicinés sont courtes et tubéreuses, d'autant plus courtes et plus renflées que la dose de colchicine a été forte. A la dose de 0,2 % les cotylédons sont presque entièrement sortis de la graine, tandis qu'à la dose de 1 % la racine commence à poindre son extrémité jaune et nécrosée. Pour les trois traitements, la racine ne comporte pas de poils absorbants. Les graines mises en terre à ce stade sont restées telles quelles sans lever tandis que le témoin végète normalement : 15 jours après sa mise en germination, il atteint 28 mm.

Une deuxième tentative a comporté le même essai : germination sur papier filtre imbibé d'une solution de colchicine à 0,2 % dans le but d'étudier les possibilités de reprise après trempage dans une hormone telle que l'acide indol acétique. La germination 1 est déroulée comme dans l'essai précédent avec formation de bulbosités.

Le cinquième jour après sa mise en germination, cet essai a été scindé en 3 lots :

a) Le premier lot a séjourné deux heures dans une solution d'acide indol acétique à 150 mg/1, puis les graines ont été mises en terre.

b) Le deuxième a été semé après avoir séjourné 18 heures dans la même solution acide indol acétique.

c) Le troisième lot ou lot témoin a séjourné 18 heures dans l'eau pure avant d'être mis en terre.

De toutes ces graines, aucune n'a levé. L'acide indol acétique n'a eu aucun effet.

Une troisième tentative a consisté en un trempage d'une durée de 3 heures de 3 lots de graines respectivement dans 2 solutions de colchicine à 0,2 % et 0,5 % et le troisième lot témoin

dans l'eau pure. Après lavage à l'eau pendant 10 minutes, ces graines sont mises à germer sur papier filtre imbibé d'eau.

Le cinquième jour après la mise en germination ces graines se présentent de la façon suivante :

Les graines du lot témoin ont des racines longues de 20 mm à poils absorbants.

Les graines du lot traité à 0,2 % ont toutes des bulbosités, les unes sans prolongement radicellaire, les autres avec un court prolongement et peu ou pas de poils absorbants.

Les graines du lot traité à 0,50 % ont toutes des tubérosités, leur aspect est semblable à celui des graines germées sur papier imbibé de colchicine de la première tentative.

Comme pour les essais précédents, ces graines ont été mises en terre ; seules les graines du témoin et quelques graines du lot traité à 0,2 % ont levé normalement.

Il semble donc à priori que pour des essais ultérieurs il soit nécessaire de réduire la durée du trempage ou la dose de colchicine.

Sur ces quelques pieds nous avons fait porter nos observations, comparativement pour les graines traitées et non traitées, sur le diametre des fleurs, la longueur des pétales, le diamètre des graines de pollen, le nombre de graines par capsule et le poids de 5 graines (le petit nombre de graines — 70 — récoltées sur les pieds colchicinés ne nous permettant pas de faire les poids de 100 graines).

1) *Diamètre des fleurs.*

Pieds colchicinés M = 37 mm 14 (N = 7)
Pieds témoins M = 31 mm 75 (N = 12)

$$t = \frac{d\ (m - m)}{s\ (m/m)} = \frac{5{,}39}{0{,}72} = 7{,}4$$

Différence très significative pour une probabilité de 0,05.

2) *Longueur des pétales.*

Pieds colchicinés M = 19 mm 2 (N = 20)
Pieds témoins M = 17 mm 5 (N = 20)

$$t = \frac{d\ (m - m)}{s\ (m/m)} = \frac{1{,}7}{0{,}26} = 6{,}5$$

Différence significative pour P : 0,005.

3) *Diamètre des grains de pollen* (observations au grossissement 10 x sans échelle uniquement pour avoir des chiffres de :
Pieds colchicinés M = 4,46 (N = 32)
Pieds témoins M = 4,03 (N = 53)

$$t = \frac{d\ (m - m)}{s\ (m/m)} = \frac{0{,}43}{0{,}14} = 3{,}1$$

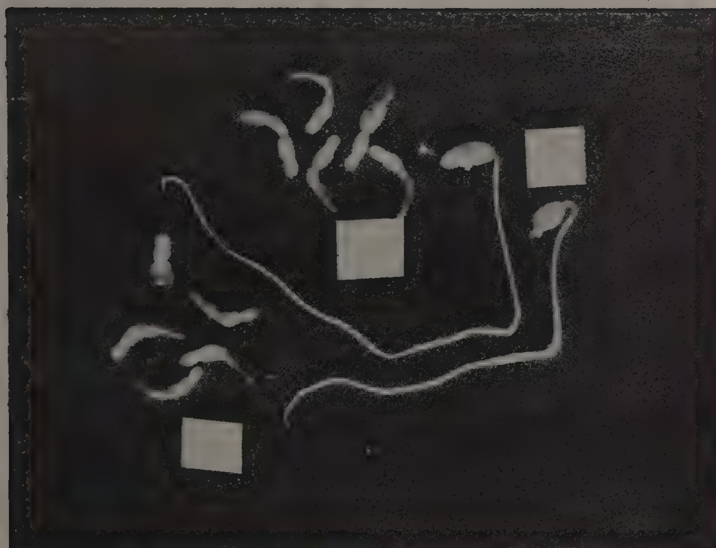
Différence significative pour P : 0,05.

4) *Nombre de graines par capsules.*

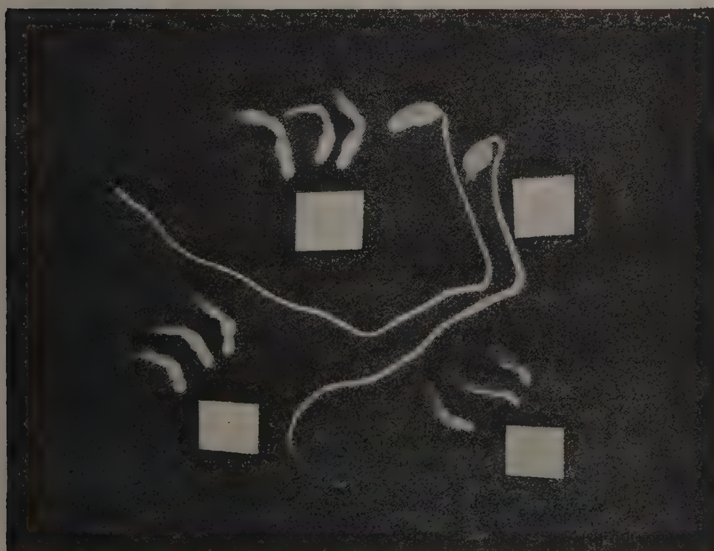
Pieds colchicinés M = 2 (35 capsules)
Pieds témoins M = 4,26 (133 —)

$$t = \frac{d\ (m - m)}{s\ (m/m)} = \frac{2{,}26}{0{,}23} = 9{,}8$$

Différence significative pour P : 0,05.



Influence de la colchicine sur la germination des graines de lin.
Témoin dose à 0,2 % - à 0,5 % - à 1 %



Influence de la colchicine sur la germination des graines de lin (1)
Témoin dose à 0,2 % - à 0,5 %

Ce calcul montre la plus grande fréquence des capsules vides sur les pieds colchicinés. Ces nombres ramenés en % de N montrent pour les pieds colchicinés : 11 % de capsules vides et 38 % de capsules à 2 graines contre 0 % de capsules vides et 35 % de capsules à 4 graines dans le lot témoin.

5) *Poids de 5 graines* (N = 14 lots de 5 graines).
Pieds colchicinés M = 74 mg 25
Pieds témoins M = 57 mg 0

$$t = \frac{d\ (m - m)}{s\ (m/m)} = 23{,}3$$

Différence significative.

Les pesées effectuées individuellement sur 50 graines ont donné les résultats suivants :

Graines issues de colchicinées :
M : 14 mg 96/0,46 6 : 1,66 C : 11,09 %
Graines témoins :
M : 10 mg 74/0,30 6 : 1,12 C : 10,12 %
Différence hautement significative.

Au point de vue aspect extérieur, la graine de lin issue de graines colchicinées a une taille peu différente de la graine normale, elle est plus arrondie et plus épaisse. Sa couleur est d'un brun plus foncé, blanchâtre sur les bords.

Si jusqu'à présent ces résultats ne sont intéressants qu'à un point de vue théorique pur, ils montrent que les lins marocains peuvent être sensibles à l'action de la colchicine. Nous nous proposons pour la campagne prochaine, d'une part de suivre la descendance des graines obtenues cette année, d'autre part d'étudier l'influence de la colchicine sur d'autres variétés, en particulier les variétés textiles dans le but d'obtenir un allongement de la tige et une richesse en fibres supérieure à la normale. Enfin il serait intéressant d'arriver au dosage optimum de solution colchicinée permettant d'obtenir un maximum de graines touchées en vue de pouvoir récolter suffisamment de graines pour l'effet de la colchicine sur la richesse en matières grasses.

On se heurtera probablement au problème de la fertilité ; J.G. ROSS et BOYES (J.W.) ont déjà constaté la fécondité moindre des variétés Redwing et Bison × Redwing traitées à la colchicine malgré des graines plus grosses.

Jean ILTIS.

BIBLIOGRAPHIE

ROSS (J.G.) and BOYES (J.W.) — **Tetraploïdy in flax.** « Canadian Jour. Research », 1946, 24, Sect. C, 4-6.

LE COTONNIER

Marcel DUFRESSE
Ingénieur Agricole

Essais culturaux sur le cotonnier

(années antérieures à 1951)



Essais culturaux sur le cotonnier

(années antérieures à 1951)

Résultats obtenus par l'expérimentation cotonnière au Maroc

Le milieu marocain présente quant à la culture du cotonnier des conditions spéciales qui ont motivé des recherches ayant en particulier pour but de déterminer les facteurs culturaux susceptibles d'atténuer, dans la mesure du possible, les influences défavorables contre lesquelles il est indispensable de lutter.

Les travaux poursuivis se sont fixés pour objet d'améliorer la productivité par unité de surface et la qualité des fibres. Ces deux critères agissent en effet primordialement sur la rentabilité.

* * *

Les premiers essais culturaux sur le cotonnier débutèrent presque avec l'instauration du Protectorat ; ils furent organisés dans les fermes expérimentales et les jardins d'essais du Maroc sous l'impulsion de M. François MALET, Directeur Général de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation, et montrèrent rapidement que si le cotonnier peut donner au Maroc une production utilisable par l'Industrie textile, il était néanmoins indispensable d'en améliorer les rendements agricoles et aussi la qualité.

Par la suite le Centre de Recherches Agronomiques fut chargé, sous la direction successive de M. Emile MIÈGE et de M. Georges GRILLOT, de poursuivre l'expérimentation du cotonnier dans les fermes et les stations expérimentales du Maroc et chez les agriculteurs, ceci était complété par les travaux de génétique cotonnière exécutés par la Section de Rabat.

Les travaux entrepris et les résultats obtenus sont groupés dans les dix chapitres suivants.

1°) Détermination écologique de la zone de culture du cotonnier
2°) Essais de variétés. Choix de la variété
3°) Etudes sur l'amélioration de la précocité
4°) Action de la densité du peuplement sur la productivité
5°) Influence de la fumure
6°) Action de la fréquence des irrigations
7°) Influence du volume unitaire des irrigations
8°) Influence du recépage
9°) Influence de l'écimage
10°) Etude des assolements.

I - Détérmination écologique de la zone de culture du cotonnier

Le cotonnier est une plante à racines longues et pivotantes ; il demande des terres de consistance moyenne, profondes, reposant sur un sous-sol pénétrable aux racines.

Les terres qui lui conviennent le mieux, au Maroc, sont constituées par des alluvions, (sols profonds appelés dess), des « tirs » légers ou des « hamri ».

Les meilleures terres à cotonnier conviennent également aux céréales d'automne : blé, orge, avoine, aux céréales de printemps, maïs et sorgho, aux légumineuses.

La présence de sel dans les sols ou les eaux d'irrigation est tolérée par le cotonnier jusque dans les proportions d'environ 3 grammes pour 1000 et cette culture compte parmi celles qui résistent le mieux à la salure.

La culture peut donc exister dans tout le Maroc, cependant elle s'est jusqu'à présent localisée surtout dans les vallées de l'Oued Beth et du Sebou ; au Sud, dans le Tadla spécialement dans le périmètre irrigable des Beni-Amir—Beni-Moussa où la production fut intensifiée pendant la dernière guerre.

Les régions de Marrakech et d'Agadir présentent également des possibilités.

Le Maroc Oriental a pu également cultiver le cotonnier.

Dans une étude de « Climatologie comparée », GRILLOT et ILTIS (1) signalent que les températures moyennes mensuelles sont supérieures au Maroc, sauf à Rabat, aux températures du Nord du Caucase ou même de l'Azerbéidjan, régions de l'U.R.S.S. où la culture du cotonnier s'est fortement développée.

Les moyennes de juillet et avril y sont sensiblement égales à celles des Beni-Amir. Cette supériorité des températures moyennes des Beni-Amir ou du Rharb se manifeste encore davantage en mars, avril, mai, mois des semis. Les températures moyennes demeurent également plus satisfaisantes en septembre, octobre, époque principale de la récolte.

Ces particularités du climat marocain font que le cotonnier y profite d'un long cycle végétatif.

« La pluviométrie n'entre guère en ligne de compte, en Russie comme au Maroc, car, à quelques exceptions près, la culture du cotonnier se fait avec irrigation », car la sécheresse estivale rend trop souvent bien aléatoires les possibilités de production cotonnière en cultures non irriguées. L'échec quasi total des cultures tentées en sec dans le Rharb, en 1950, avec les variétés moyennes soies Acala, Coker 100, a de nouveau confirmé les risques de cette culture lorsque le printemps est trop sec, même dans les terres argileuses du Nord marocain.

II - Essais de variétés - Choix de la variété.

Les premiers essais furent entrepris sur différentes variétés à moyennes et à courtes soies. Les types les plus précoces étaient particulièrement recherchés ; les variétés suivantes furent succes-

(1) Cahiers n° 2 de la Recherche Agronomique (Rabat 1949).

sivement expérimentées dès 1920 : Acala, Durango, Big Bell, Triumph, Turkestan, Côte d'Ivoire, Abassi, Mit Afifi Yanovitch, Sakellaridis, Achmouni Nubari, ainsi qu'un cotonnier indigène à courtes soies, le « Sar-Sar », qui était cultivé par les Marocains près des Jebdis dans la région d'où il tire son nom, au NE de Souk-el-Arba-du-Rharb.

Par la suite afin de produire des cotons de qualité, seuls susceptibles à l'époque de rendre rentable la culture du cotonnier, les variétés à longues soies dont les fibres appréciées étaient mieux payées par les filateurs furent recherchées. Les types dénommés Yuma et Pima furent introduits dans les essais et en 1927 le Centre de Recherches Agronomiques isola dans la variété Pima une lignée plus précoce de belle qualité et de bonne productivité. Cette lignée fut désignée, compte tenu du numéro de la souche dont elle était issue, sous le nom de *Pima 67*.

La comparaison de la variété Pima 67 avec toutes les autres variétés a permis de reconnaître que ce type présentait des qualités très sérieuses. Il fut dès lors vulgarisé à l'exclusion de toute autre variété, ceci afin d'uniformiser la production et de conserver la pureté du type marocain dit *Pima 67*.

D'un autre côté la variété à courtes soies Sar-Sar fut en principe conservée pour les cultures non irriguées.

Avant la guerre les faibles prix de vente pratiqués sur les marchés des cotons à courtes soies, l'insuccès des cultures non irriguées au cours des années à faible pluviométrie de printemps firent disparaître des cultures le cotonnier du type « Sar-Sar ». Cette dernière variété ne fut conservée qu'en collection, par la suite, les vicissitudes liées au déroulement de la guerre provoquèrent accidentellement la disparition de cette variété de la collection cotonnière du Centre de Recherches Agronomiques.

Après cette dernière guerre l'expérimentation de nouvelles variétés de cotonnier fut reprise en culture non irriguée dans la région du Rharb. Les variétés à moyennes soies suivantes furent essayées en 1949 avec le concours de l'I.R.C.T. : Acala Rogers, Texacala, 0,52 - Western Prolific, Coker 100, Dixie Triumph - Triumph et Tiga H 25. Seule la variété Acala Rogers paraissait susceptible de donner des résultats satisfaisants. Mais en 1950 des tentatives de cultures non irriguées effectuées dans le Rharb avec cette variété échouèrent à cause de la trop faible pluviométrie de printemps.

Ces résultats confirment ainsi l'expérience antérieurement acquise, à savoir que la culture du cotonnier sans irrigation n'est susceptible de réussir dans la région sub-littorale du Rharb que les années où les pluies sont abondantes au cours du premier trimestre et lorsqu'elles sont complétées par quelques précipitations au début du deuxième trimestre. Les circonstances climatériques favorables précitées ne sont pas souvent réalisées et la production agricole cotonnière sans irrigation est forcément aléatoire partout où des conditions naturelles rares, telles que nappe phréatique proche de la surface du sol, ne viennent pas suppléer à l'insuffisance de la pluviométrie, comme c'est le cas en Algérie près de Biskra.

En résumé les essais de variétés réalisés jusqu'à ce jour au Maroc ont permis au Service de la Recherche Agronomique d'isoler

la variété Pima 67 dont la productivité est très appréciée des industriels utilisateurs des cotons à longues soies.

Malgré des tentatives d'introduction de variétés nouvelles à courtes, moyennes et longues soies, la variété *Pima 67* a conservé sa supériorité jusqu'à ce moment sur les différentes variétés concurrentes.

En conséquence il importait de fixer les meilleures conditions de culture de la variété Pima 67 dans les périmètres irrigués du Maroc.

III. - Etudes sur l'amélioration de la précocité

En dehors du progrès notable réalisé du point de vue génétique par l'isolement de la lignée précoce dit *Pima 67,* il restait à déterminer, en intervenant sur les méthodes de culture, s'il était possible de rendre plus hâtive la période de récolte du cotonnier, ceci sous les conditions du climat marocain en utilisant la variété Pima 67.

Les facteurs qui paraissaient susceptibles d'influer étaient les suivants :

a) L'époque de semis ;

b) Le repiquage des plants venus sur couches chaudes ;

c) La production de plants développés en pots sur couches chaudes.

a) Influence de l'époque de semis

Il a été constaté, dans chaque région qu'il existe une époque la plus favorable à l'exécution du semis, qui se trouve réalisée au moment où les températures moyennes atteignent 16 degrés environ et augmentent régulièrement au printemps.

Bien que le climat marocain soit capricieux il a été enregistré que les dates de semis devaient être plus précoces dans le Sud (région des Beni-Amir, de Marrakech, de Taroudant, d'Agadir) que dans le nord du Maroc (région du Rharb, de Meknès, de Fès).

La meilleure époque de semis se situe, dans le sud du Maroc, courant mars jusqu'au début d'avril, tandis que dans le Nord, dans la plaine du Rharb en particulier, il est préférable de semer depuis fin mars et courant avril ; on constate donc, entre les époques favorables au semis, un décalage de 20 à 30 jours en allant du sud au nord du Maroc.

On a remarqué qu'il ne fallait pas dès que les températures moyennes étaient atteintes, retarder le semis. Les semis trop tardifs exercent une action dépressive sur les rendements et nuisent à la précocité et de ce fait entraînent sur les dernières récoltes des détériorations des fibres par les premières pluies. Il ne faut pas retarder dans le Rharb les semis au-delà du mois de mai, ce qui fait que l'époque la plus favorable au semis y varie dans des limites assez étroites vers fin mars at courant avril.

A signaler qu'à la Station de Sidi-Slimane les résultats suivants ont été constatés en 1950.

Dates de semis et classement suivant le rendement	Rendements parcellaires bruts en kg	Différences en kg	Signification	Rendements bruts en q/ha.	Observations
B 27 Mars	4.960	B — A = 1.195	H^{t} S	19,6	*Les résultats obtenus ont été ajustés compte tenu d'un certain nombre de pieds manquants dans les différentes parcelles.*
A 17 Mars	3.765	A — E = 687	NS	14,8	
E 28 Avril	3.078	E — C = 335	NS	12,0	
C 3 Avril	2.743	C — D = 165	NS	10,8	
D 13 Avril	2.578	D — F = 650	NS	10,0	
F 20 Mai	1.928			7.6	

NOTA. — On appelle rendement brut le rendement total grains plus fibres réunis, c'est-à-dire avant l'égrenage qui consiste à séparer les fibres des grains.

A Sidi-Slimane, la meilleure époque de semis paraît se placer vers fin mars. Lorsque le semis est plus précoce ou plus tardif ceci peut influer défavorablement. L'influence dépressive exercée par le retard du semis est particulièrement notable lorsque la date est retardée au 20 mai.

Le tableau suivant montre les relations existantes entre les dates de semis et les températures moyennes enregistrées.

Les relevés ci-dessous portent sur dix années et ont été repris sur les bulletins météorologiques publiés dans le « Journal officiel » du Protectorat. Travail effectué par M. ILTIS, génétiste de l'I.R.C.T., détaché au Centre de Recherches Agronomiques.

LIEUX	Températures moyennes mensuelles					
	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin
Souk-El-Arba du Rharb	10,9	11,9	13,9	15,8	17,9	20,9
Rabat	12	12,7	14,15	15.35	17,8	20,1
Kasba-Tadla	11,45	12,0	14,35	17,35	20,75	25,25
Taroudant	13,4	14,2	16,2	18,2	19,7	21,7

Les époques favorables de semis d'après les moyennes de températures sont soulignées. Ceci permet de constater que le mois antérieur à celui où la température moyenne de 15 degrés est acquise est trop froid pour assurer un départ germinatif rapide. Par ailleurs dès que la température nécessaire à une énergie germinative satisfaisante est réalisée, il se produit dans toutes les régions du Maroc une montée assez brusque de la température moyenne qui passe de 15 à 17 degrés. Cette élévation de la température permet un départ végétatif rapide.

A propos de la précocité, les résultats suivants ont été enregistrés à la Station de Sidi-Slimane en 1950. La précocité utile de la récolte a été décomptée par la pesée des quantités cueillies avant la dernière récolte par rapport à la récolte totale brute (graines et fibres).

Epoques de semis classées d'après les indications de la précocité	Précocité d'après la quantité récoltée avant les pluies au 4 Novembre en pour 100 de la récolte totale	Différences signification
B 27 Mars	83,5	B — A = 6,8 non signific.
A 17 Mars	76,7	A — D = 2,7 d°
D 13 Avril	74,0	D — E = 1,2 d°
E 28 Avril	72,8	E — C = 4,8 d°
C 3 Avril	68,0	C — F = 8.5 significatif
F 20 Mai	59,5	

Le semis tardif de mai diminue fortement la précocité.

Lorsque le semis est pratiqué en bonne époque, en mars (27 mars et 17 mars), la précocité s'en trouve augmentée. Ceci significativement pour le semis du 27 mars qui accuse une supériorité sur les semis exécutés en avril et en mai.

b) Repiquage à racines nues de plants produits sur couches chaudes

Ces essais furent réalisés à la Station expérimentale de Sidi-Slimane, en 1948, avec la variété Pima 67. Ils avaient pour objet d'obtenir le développement de plants obtenus à partir de semis effectués avant l'époque habituelle, c'est-à-dire avant que la température soit suffisante pour assurer la germination.

Dans ce but le semis était pratiqué sur couches chaudes afin d'obtenir la germination, puis un développement précoce de plants repiqués et mis en place, comparativement, en même temps qu'un semis assuré en époque normale.

Toutefois, le cotonnier reprend difficilement au repiquage ; pour favoriser la reprise les racines des plants furent trempées dans une solution qui est offerte dans le commerce sous le nom de stimurhiz.

Le semis sur couche chaude fut réalisé fin février et le repiquage eut lieu le 4 avril avec des plants préalablement trempés comme il est indiqué ci-après. Les parcelles comparatives de semis direct semées le même jour, c'est-à-dire le 4 avril, le trempage des racines ou des radicelles des plants eut lieu avant repiquage. Les plants furent répartis en quatre lots.

Lot A : trempage dans la solution de stimurhirz pendant 3 heures ;

Lot B : trempage dans la solution de stimurhirz pendant 6 heures ;

Lot C : trempage dans l'eau pendant 3 heures ;

Lot D : trempage dans l'eau pendant 6 heures.

La solution de stimurhiz fut préparée suivant les indications données par les fournisseurs du produit.

L'essai fut réalisé suivant la méthode des blocs, avec 4 répétitions.

Les résultats obtenus sont condensés ci-dessous (q/ha) :

	Durée	Rendements	Précocité	Reprise %	Observations
Trempage dans solution stimurihz	A 3 h. B 6 h.	16,04 19,69	85,9 85,6	62 % 65 %	*La précocité utile de récolte est décomptée d'après la quantité cueillie avant la dernière récolte, par rapport à la quantité totale récoltée.*
Trempage dans l'eau	C 3 h. D 6 h.	8.26 8,72	78,8 85,0	40 % 35 %	
Témoin	semis direct	18,57	94,6	bonne levée	

Le trempage dans la solution de stimurihz favorise mais n'assure pas entièrement la reprise. Le trempage pendant 6 heures apparait légèrement plus favorable que le trempage pendant 3 heures.

L'examen des rendements ne fait pas ressortir de différences significatives entre le repiquage des plants traités au stimurhiz et le semis direct bien qu'il soit possible d'escompter qu'un accroissement de la récolte aurait pu être enregistré si la reprise avait été totale.

La précocité de la récolte n'est pas favorisée par le repiquage à racines nues des plants produits sur couches chaudes.

En résumé dans les conditions de l'essai le repiquage à racines nues, même lorsque la reprise est favorisée par l'imprégnation des radicelles par une hormone rhizogène, constitue une méthode difficile à pratiquer. La reprise des plants de cotonnier reste lente et les germinations issues des semis directs regagnent rapidement la première avance des pieds repiqués (sous le climat de Sidi-Slimane).

c) Action du repiquage en mottes de plants produits en pots sur couches chaudes pendant la période froide

Compte tenu de ce que le repiquage à racines nues des plants produits sur couches chaudes n'offre pas des possibilités complètes ni pratiques de reprise, on a semé, en 1949, à Sidi-Slimane des graines de Pima 67 en pots, deux mois et demi et un mois et demi avant l'époque normale des semis du cotonnier.

Les pots ainsi ensemencés ont été rangés sur des couches chaudes. La germination a eu lieu et les jeunes plants ont été mis en place au même moment qu'un semis comparatif était exécuté à l'époque normale le 17 avril.

Les résultats obtenus sont indiqués ci-dessous (méthode des couples) :

1° *POUR LE PREMIER SEMIS EN POT DU 5 FEVRIER*

RENDEMENTS BRUTS PARCELLAIRES : kg/ha			
Témoin semé le 17 Avril T	Semis en pots le 5 Février plantés le 17 Avril 1949 A	%	×
429	1.190	277	+ 177
632	785	124	+ 24
382	1.110	290	+ 190
500	1.124	224	+ 124
373	992	265	+ 165
Totaux : 2.316	5.201	1.180	+ 680
Moyennes : 463	1.040	236	+ 136

Le repiquage des plants semés en pots sur couches chaudes deux mois avant l'époque normale des semis directs paraît susceptible d'augmenter les rendements moyens de 136 pour cent.

2° *POUR LE DEUXIEME SEMIS EN POT DU 4 MARS*

RENDEMENTS : kg/ha			
Témoins semés le 17 Mars	Semis en pots le 4 Mars repiqués le 17 Avril 1949	% du témoin	⁒
382	855	223	+ 123
500	879	175	+ 75
373	687	184	+ 84
429	972	226	+ 126
632	1.072	169	+ 69
Totaux : 2.316	4.465	977	+ 477
Moyennes : 463	893	195	+ 95

La plantation réalisée avec des plants semés en pots près d'un mois et demi avant le semis direct paraît susceptible d'augmenter les rendements de 95 % en moyenne.

La comparaison des résultats obtenus pour les deux dates de semis en pots éloignées entre elles d'un mois ne permet pas de signaler dans les rendements des différences significatives.

D'autre part, il semblerait que la précocité de la récolte devrait avoir augmenté en faveur des plants produits en pots sur couche chaude. Il s'établit cependant progressivement une uniformité dans les époques critiques.

Le début de la floraison demeure plus précoce pour les cotonniers plantés en mottes ; l'avance est alors de 11 à 14 jours sur la floraison constatée sur les pieds issus du semis direct.

A l'ouverture des premières capsules, l'avance des cotonniers plantés n'est plus que de cinq jours ainsi que le montre le tableau ci-dessous.

TRAITEMENTS	Date de l'apparition des premières fleurs	Date de l'ouverture des premières capsules
Semis direct	9-7-49	26,8
Plants provenant du premier semis en pots...	20-6-49	21-8
Plants provenant du deuxième semis	22-6-49	21-8

De plus, en ce qui concerne la précocité dite utile de la récolte au 25 septembre, les cueillettes faites sur toutes les parcelles, semis direct et repiquage en mottes ne présentent entre elles aucune différence significative.

En effet, pour les plants repiqués bien que l'élévation des rendements augmente la quantité récoltée à la date envisaggée, le rapport $\frac{\textit{quantité récoltée au 25 septembre}}{\textit{quantité totale produite}}$ se rapproche de 70 % ceci soit dans les parcelles à semis direct soit dans les parcelles plantées.

Conclusions sur l'étude de l'amélioration de la précocité

La précocité utile de la récolte a été définie par nos soins comme étant le rapport suivant :

$$\frac{\textit{Coton brut récolté après l'avant-dernière cueillette} \times 100}{\textit{quantité totale récoltée.}}$$

Les meilleures conditions pour obtenir au Maroc cette précocité utile consiste à placer le moment du semis à l'époque où les températures moyennes s'élèvent à 15 degrés centigrades.

Il semble que lorsque cette température est acquise que si un retard notable de 20 à 30 jours dans l'exécution des semis survient cela puisse retarder la précocité d'une manière significative.

L'utilisation de plants produits pendant l'hiver sur couches chaudes et repiqués soit à racines nues soit en mottes ne parvient pas à augmenter la précocité utile comparativement à celle obtenue à l'aide de semis pratiqués en bonne époque lorsque la température moyenne s'élève à 15 degrés.

Quant à la productivité des cultures cotonnières celle-ci est influencée, d'ailleurs significativement, par l'époque de semis. Relativement aux rendements bruts, l'époque favorable des semis semble réalisée dès que les températures moyennes s'élèvent à 15 degrés. Une dépression significative des rendements peut être constatée avec un retard de 20 à 30 jours par rapport au moment favorable.

L'obtention de plants en pots, sur couches chaudes, après repiquage en mottes semble permettre de réaliser une culture plus productrice que celle obtenue par semis direct pratiqué en bonne époque, mais un à deux mois après le semis en pots. Cette opération du repiquage de plants produits en pots paraît assez difficile à transposer en grande culture, même si les constatations faites sur l'amélioration de la productivité, étaient confirmées par de nouvelles expériences.

IV. — Action de la densité du peuplement sur la productivité

Les variétés de cotonnier présentent souvent des différences notables dans leur développement végétatif, celui-ci conditionne des variations assez grandes sur la densité susceptible de donner les meilleurs résultats par unité de surface. Il en résulte que compte tenu des conditions qui varient suivant la variété et le

climat les planteurs ne sont pas toujours d'accord sur la densité la plus favorable qu'il serait expédient d'adopter.

Au Maroc, le choix de la variété Pima 67, a permis de limiter les recherches. Au début l'espacement le plus courant fut celui des lignes équidistantes à un mètre, les plants étant distants de 0 m 30, ce qui, en laissant un plant par poquet, donnait 33.333 pieds à l'hectare ou 66.666 pieds s'il était gardé deux plants par poquet.

Après différents essais il est apparu que la densité pourrait être augmentée sensiblement, soit en adoptant le système des lignes simples avec poquets rapprochés et en conservant un ou deux plants par poquet, soit en adoptant des systèmes de lignes jumelées (E. MIEGE, résultats des essais poursuivis en 1939).

Les essais pratiqués dans les stations de cultures irriguées désignèrent tout d'abord comme intéressants les dispositifs de lignes simples ou jumelées avec un ou deux pieds par poquet susceptibles de porter la densité du peuplement vers 110.000 à 140.000 pieds à l'hectare.

En 1948 les essais concernant l'influence de la densité furent repris ; les dispositifs suivants furent adoptés à la Station de culture irriguée de Sidi-Slimane :

Lignes jumelées espacées de 0 m. 20 avec distance intercalaire de 1 mètre ;
Lignes simples espacées de 1 mètre entre elles ;
Distance entre les plants : 0 m. 20 sur la ligne ;
Nombre de pieds par poquet : 1 et 2.

L'action du ressèrement sur la ligne fut étudiée dans le système des lignes jumelées où l'écartement entre les plants sur la ligne fut ramené à 0 m. 10.

Les résultats obtenus dans cet essai, conduit suivant la méthode des blocs (4 répétitions) sont indiqués ci-dessous (en quintaux) :

Distance entre les lignes jumelées 0,20	Distance entre les plants	Rendements a l'hectare — 1 pied par poquet	Rendements a l'hectare — 2 pieds par poquet	Nombre de pieds a l'hectare
Lignes jumelées 1 m	0,10	A 15,7 ± 1,1	D 17,4 ± 1,1	A 166.666
Lignes jumelées 1 m	0,20	B 13,7 ± 1,1	E 13,0 ± 1,1	B 83.333
Lignes simples	0,20	C 12,1 ± 1,1	F 13,0 ± 1,1	C 50.000
				D 333.332
				E 166.666
				F 100.000

L'interprétation statistique des résultats révèle que le dispositif des lignes jumelées ne présente aucun avantage sur celui des lignes simples lorsque l'écartement entre les poquets est de 0 m. 20 sur la ligne. Ces deux systèmes sont alors identiques entre eux.

Le dispositif des lignes jumelées avec poquet à 0 m. 10 marque un avantage significatif sur celui des lignes simples avec poquet

à 0 m. 20. Il semble par conséquent que la supériorité notée soit en corrélation avec l'abaissement de la distance entre les plants.

Il n'y a aucun avantage certain à conserver deux plants par poquet au lieu d'un seul.

En 1949 le même essai devait être répété mais des difficultés d'exécution firent ramener la distance d'axe à axe pour les lignes jumelées à 1 mètre au lieu de 1 m. 20.

Les résultats obtenus sont mentionnés ci-après :

Distance entre les lignes jumelées 0,20	Ecartements des poquets	Conservé par poquet — 1 pied		Conservé par poquet — 2 pieds		Moyenne q/ha
		Rendements q/ha	Nombre de pieds	Rendements q/ha	Nombre de pieds	
Lignes jumelées 0 m 80.	0 m 10	16,53 ± 0,5	200.000	14,52 + 0,7	400.000	18,50 ± 0,7
Lignes jumelées 0 m 80.	0 m 20	16,83 ± 0,5	100.000	16,66 + 0.7	200.000	17,00 ± 0,7
Lignes simples 1 m....	0 m 20	14,42 ± 0,5	50.000	14,37 + 0,7	100.000	14,47 ± 0,7

Moyenne en quintaux à l'ha. : 16,60 ∓ 0,4 + 15,15 ± 0,4.

Malgré la variation du dispositif des lignes jumelées, les conclusions que l'on peut tirer présentent une certaine similitude avec celles de 1948.

Le dispositif avec lignes jumelées est supérieur au dispositif avec lignes simples quel que soit l'écartement des poquets. (En 1948 seule le dispositif lignes jumelées avec écartement de 0 m 10 sur la ligne était supérieur au dispositif avec lignes simples.)

Il y a significativement avantage à ne laisser qu'un pied par poquet, cet avantage est surtout apparent lorsque les poquets sont rapprochés sur la ligne (0 m 10). (En 1948 il avait été remarqué qu'il n'y avait aucun avantage à laisser 2 plants par poquet.)

La densité de 200.000 pieds à l'hectare paraît la meilleure en utilisant le dispositif des lignes jumelées surtout si l'écartement sur la ligne est de 0 m 10 avec un pied par poquet.

Cependant la densité de 100.000 pieds par hectare peut donner des résultats analogues dans le cas de l'utilisation des lignes jumelées avec une distance de 0 m 20 sur la ligne en conservant 1 plant par poquet de préférence.

En 1950, compte tenu des résultats obtenus les années antérieures, l'essai fut organisé de manière à réunir les deux études pratiquées en 1948 et en 1949. Malheureusement des difficultés d'irrigation avant la levée rendirent celle-ci très irrégulière. De nombreux pieds sont manquants dans les parcelles, et les résultats ne peuvent être interprétés avec certitude.

Il semble cependant que les systèmes des lignes jumelées espacées de 0 m 20 et distantes entre elles de 0 m 80 et 1 mètre continuent à présenter l'avantage sur les lignes simples distantes de 1 mètre entre elles et que le groupe des lignes jumelées à 1 mètre serait plus avantageux que celui des lignes jumelées à 0 m 80.

Influence de la densité des plantations sur la précocité de la récolte.

Les résultats obtenus en 1948 sont relevés ci-dessous en pour 100 de la récolte totale.

Dispositif	Distance entre les plants	1 pied par poquet		2 pieds par poquet	
		Précocité utile %	Nombre de plants à l'ha.	Précocité utile %	Nombre de plants à l'ha.
Lignes jumelées 1 m......	0,10	81,9	166.666	80,9	333.320
Lignes jumelées 1 m......	0,20	79,1	83.333	79,1	166.666
Lignes simples 1 m......	0,20	75,3	50.000	71,7	100.000

Les différences ne sont pas significatives cependant il est constaté que le resserrement des plants sur la ligne et celui des lignes dans le cas des lignes jumelées favorisent la précocité et augmentent sensiblement les quantités cueillies au cours des premières récoltes.

En 1949 les comparaisons ont été effectuées et ont donné les renseignements groupés ci-après exprimés en pour 100 de la récolte totale exécutée en 3 cueillettes, effectuées les 27 Septembre, 20 Octobre et 31 Octobre 1949.

Dispositif	1 pied				2 pieds		
	Distance entre les plants	Précocité 1re récolte	Précocité utile 2e récolte	Nombre de pieds	1re récolte	Précocité utile 2e récolte	Nombre de pieds
Lignes jumelées 0 m 80.	0,10	46,3	95	200.000	43,7	93,5	400.000
Lignes jumelées 0 m 80.	0,20	45,1	92,8	100.000	41,8	93,8	200.000
Lignes simples 1 m ..	0,20	34,2	92,2	50.000	36,7	92,0	100.000

La précocité de la récolte paraît surtout à la première cueillette, d'autant plus accentuée que la densité est plus forte. Toutefois à la deuxième récolte les différences ne sont plus significatives. La précocité utile est à peu près la même dans tous les dispositifs, quelle que soit la densité du peuplement.

Ceci limite l'intérêt que pourrait présenter le taux de précocité obtenu dès la première récolte. En effet, la précocité ne présente un avantage que s'il est possible de réduire la quantité récoltée à la dernière cueillette, par rapport à la récolte totale car, avant le moment de la dernière récolte, les fibres risquent d'être plus ou moins détériorées par les premières pluies.

Influence de la densité du peuplement sur la qualité des fibres

Différentes analyses technologiques ont été effectuées, à ce sujet, sur des échantillons de la récolte de 1948, sous le contrôle de M. TISSOT, détaché au Service de la Recherche Agronomique par l'I.R.C.T.

Les résultats sont consignés dans le tableau ci-après :

Les données de ce tableau permettent de constater que la qualité de la fibre ne varie guère et demeure très satisfaisante, quelle que soit la densité de plantation adoptée pour la culture du Pima 67.

Caractères étudiés	Lignes jumelées		Lignes jumelées		Lignes simples	
	1 pied	par poquet	2 pieds	par poquet	1 pied	2 pieds
	0,10	0,20	0,10	0,20	0,20	0,10
	A	B	D	E	B	E
Nombre de pieds à l'ha..	166.666	83.333	333.333	166.666	50.000	100.000
Longueur du halo........	37,2	36,4	36,8	36,8	37,7	37,1
Ecart type du halo......	2,6	2,8	3	2,7	2,7	2,8
Rendement à l'égrenage..	31,3	31,4	30,4	29,6	31,2	30,8
Résistance	4,01	4,08	3,98	4,01	3,9	3,7
Numéro métrique	8,434	7,972	8,362	8,425	8,094	8,112

Conclusions sur les résultats obtenus par l'étude de l'influence de la densité du peuplement

L'étude entreprise a précisé que les semis en lignes jumelées écartées de 0 m. 20 et distantes entre chaque groupe de 1 mètre ou de 0 m. 80 se révèlent supérieurs aux semis en lignes équidistantes à 1 mètre.

Les densités les plus favorables dans les systèmes des lignes jumelées sont de 200.000, 166.666 et 100.000 pieds à l'hectare. Il paraît préférable de rapprocher les plants sur la ligne et d'adopter entre eux une distance de 0 m. 10.

Il est indifférent, ou préjudiciable, quant à la productivité, de laisser deux plants par poquet au lieu d'un seul plant.

Le tableau ci-après dressé par M. Renaud TISSOT permet d'évaluer les densités de plantation du cotonnier en nombre croissant de pieds à l'hectare compte tenu des écartements entre les lignes, sur la ligne, et du nombre de pieds par poquet.

POSITION ET ÉCARTEMENT DES LIGNES			Ecartement sur la ligne	Nombre de pieds par poquet	Nombre de pieds à l'hectare
Lignes	simples	1 m × 1 m...	0.40	1	25.000
—	—	1 m × 1 m...	0.33	1	30.000
—	—	0.8 × 0.8........	0.40	1	31.250
—	—	1 m × 1 m...	0.30	1	33.333
—	jumelées	1 m × 0.2....	0.40	1	41.500
—	simples	0.8 × 0.8........	0.30	1	41.625
—	—	1 m × 1 m...	0.20	1	50.000
—	jumelées	0.8 × 0.2........	0.40	1	50.000
—	simples	1 m × 1 m...	0.40	2	50.000
—	jumelées	1 m × 0.2....	0.30	1	55.275
—	simples	1 m × 1 m...	0.18	1	55.500
—	—	1 m × 1 m...	0.33	2	60.000
—	—	0.8 × 0.8........	0.20	1	62.500
—	—	0.8 × 0.8........	0.40	2	62.500
—	—	1 m × 1 m...	0.30	2	66.666
—	jumelées	0.8 × 0.2........	0.30	1	66.666
—	simples	0.8 × 0.8........	0.18	1	68.750
—	jumelées	1 m × 0.2....	0.40	2	83.000
—	simples	0.8 × 0.8........	0.30	2	83.250
—	jumelées	1 m × 0.2....	0.20	1	83.333
—	—	1 m × 0.2....	0.18	1	91.630
—	—	0.8 × 0.2........	0.20	1	100.000
—	simples	1 m × 1 m...	0.10	1	100.000
—	—	1 m × 1 m...	0.20	2	100.000
—	jumelées	0.8 × 0.2........	0.40	2	100.000
—	simples	1 m × 1 m...	0.18	2	110.000
—	jumelées	0.8 × 0.2........	0.18	1	110.000
—	—	1 m × 0.2....	0.30	2	110.556
—	simples	0.8 × 0.8........	0.10	1	125.000
—	—	0.8 × 0.8........	0.20	2	125.000
—	jumelées	0.8 × 0.2........	0.30	2	133.332
—	simples	0.8 × 0.8........	0.18	2	137.500
—	jumelées	1 m × 0.2....	0.10	1	166.666
	—	1 m × 0.2....	0.20	2	166.666
—	—	1 m × 0.2....	0.18	2	183.260
—	—	0.8 × 0.2........	0.10	1	200.000
—	—	0.8 × 0.2........	0.20	2	200.000
—	simples	1 m × 1 m...	0.10	2	200.000
—	jumelées	0.8 × 0.2........	0.18	2	220.000
—	simples	0.8 × 0.8........	0.10	2	250.000
—	jumelées	1 m × 0.2....	0.10	2	333.332
—	—	0.8 × 0.2........	0.10	2	400.000

V. — INFLUENCE DE LA FUMURE.

Avant le conflit de 1939 de nombreux essais avaient été entrepris dans les Stations Expérimentales de Sidi-Slimane et de Dar Ould Zidouh. Ces essais ont généralement mis en relief les bons résultats exercés sur les rendements quantitatifs par l'apport des fumures organiques complétées par une fumure minérale.

Les fumures utilisées comprenaient : 30.000 kilos de fumier de ferme, 100 à 200 kilos de sulfate d'ammoniaque, complétées par 100 à 200 kilos de nitrate de chaux répandu en couverture après le démariage, 500 kilos de superphosphate, 100 à 200 kilos de sulfate de potasse.

Quant à l'influence de la fumure sur la qualité de la fibre elle fut étudiée par M. HEIM DE BALSAC au Laboratoire des Recherches Coloniales ; les travaux suivis ont permis de souligner qu'en l'absence d'engrais la fibre réalise moins avantageusement sa maturation complète. L'auteur déclare : « Il est intéressant de souligner l'importance de l'azote dont l'absence entraîne une réduction notable des rendements en même temps qu'une diminution non moins sensible de la ténacité et de la finesse des fibres » (1).

Cependant les résultats quantitatifs obtenus laissaient apparaître des incertitudes à propos de la supériorité de la fumure organico-minérale, sur les fumures organiques d'une part et minérales d'autre part.

Les essais ont été repris en 1948 à la Station Expérimentale de Sidi-Slimane suivant la méthode des blocs et comprenaient un programme limité d'étude établi de manière à faire ressortir l'action des fumures organiques et minérales et des fumures organico-minérales ainsi que celle d'une fumure minérale forte. Le programme comprenait :

A Fumure organique seule : 30.000 kg de fumier de ferme ;
B Fumure organique : 30.000 kg de fumier de ferme et fumure minérale moyenne ;
C Fumure minérale moyenne ;
D Fumure minérale forte ;
E Témoin sans engrais.

COMPOSITION DE LA FUMURE MINERALE

Epandage dans le semis	Dose moyenne kg	Dose forte kg
Sulfate d'ammoniaque	100	200
Superphosphates	500	700
Sulfate de potasse	200	300
Nitrate de chaux en couverture........	100	200
(Epandage 20 jours après le démariage.)		

(1) E. MIÈGE et R. HEIM DE BALSAC. — Action de la fumure sur les rendements du cotonnier et la qualité de ses fibres (extrait de « Coton et Cultures Cotonnières »).

Caractéristiques du sol

Le sol, d'après Georges BRYSSINE, se classe dans la catégorie des Hamris à profil différencié et présente les caractères suivants : « Argileux aux horizons supérieurs décalcifiés ; par contre, les horizons inférieurs sont calcaires, limons rouges encroûtés (concrétions et amas calcaires pulvérulents). Ces horizons inférieurs étant très compacts sont peu perméables et fortement humidifiés ce qui explique leur coloration jaune ».

ANALYSE CHIMIQUE.

Horizon	Azote	Acide phosphorique assimilable	Potasse échangeable	Observations
0 à 3 cm.....	1,480	0,016	0,150	*Terre riche en azote jusqu'à 0 m 80 de profondeur.*
3 à 15 cm.....	1,460	0,010	0,095	
20 à 25 cm.....	1,360	0,013	0,073	*Sol moyennement riche en acide phosphorique.*
30 à 45 cm.....	1,170	0,016	0,022	*Sol moyennement pourvu en potasse dans les horizons supérieurs, mais faiblement pourvu à partir de 0 m 30 de profondeur.*
50 à 60 cm.....	1,030	0,022	0,014	
70 à 80 cm.....	1,050	0,013	0,006	

Résultats obtenus par l'emploi des engrais sur cotonnier

Dans tout l'essai, suivant les errements suivis empiriquement jusqu'alors, l'irrigation fut arrêtée au moment de la floraison, c'est-à-dire vers le 15 juillet.

Il apparaît que l'arrêt de l'irrigation à ce moment a provoqué une suspension de l'activité végétative, sous le climat chaud et sec de Sidi-Slimane et a entravé l'évolution de la culture.

Dans ces conditions, étant donné l'insuffisance de l'irrigation en fin de végétation les rendements furent à peu près uniformisés. Ils oscillèrent de 14 quintaux 7 dans les parcelles avec fumure organique à 12 quintaux 4 dans les parcelles soumises à la fumure minérale ordinaire et l'analyse statistique affirmait que l'action des différentes fumures n'était pas significative.

En 1949, le même essai fut répété mais l'irrigation fut prolongée jusqu'à l'ouverture des premières capsules vers le 20 août 1949. Mais il semble qu'une grande hétérogénéité dans la distribution de l'eau ait provoqué également une grande hétérogénéité dans les rendements.

En conséquence, chaque traitement a été comparé individuellement avec le témoin E comme s'il s'agissait de la méthode des couples.

Les traitements A fumure organique
B fumure organique et minérale
D fumure forte

indiquent dans leur moyenne une supériorité sur les parcelles E sans engrais, mais cette supériorité, eu égard à l'hétérogénéité sus-visée, n'est pas significative.

Seuls les traitements C et E sont valablement différents comme l'indique le tableau ci-dessous.

Désignation des blocs	Traitements		Résultats obtenus exprimés en pour 100 de E	×
	C fumure minérale simple	E sans engrais		
Bloc I	6,1	5,6	108	+ 8
Bloc II	7,4	5,4	137	+ 37
Bloc III	5,2	3,6	144	+ 44
Bloc IV	5,7	4,7	121	+ 21
Totaux	24,4	19,3	510	+ 110
Moyennes q/ha.	6,1	4,8	127	+ 27

A l'analyse, il ressort que la différence est significative et que la fumure minérale est susceptible d'augmenter le rendement quantitatif de 27 pour 100.

Les essais d'engrais entrepris permettent donc de souligner que le cotonnier est sensible à l'action de la fumure, mais nous savons d'autre part que l'irrigation agit également très fortement sur la productivité. Il en résulte que le facteur d'insuffisance ou d'hétérogénéité d'irrigation s'ajoute à l'hétérogénéité du sol et augmente les difficultés d'interprétation.

Il est donc très important d'apporter l'eau dans les parcelles d'une manière aussi uniforme que possible et d'éviter que la quantité d'eau reçue dans l'une quelconque d'entre elles soit dépendante de sa situation par rapport aux canaux de distribution.

C'est pourquoi les dispositifs d'irrigation en blocs et en carrés latins, doivent être spécialement organisés afin d'éviter que les inconvénients d'hétérogénéité d'irrigation viennent altérer les résultats.

VI. — ACTION DE LA FRÉQUENCE DES IRRIGATIONS.

Le cotonnier étant une plante dont la productivité dépend en grande partie de l'irrigation, il est indispensable de lui apporter l'eau en temps opportun et en quantité voulue ; l'étude de l'influence de la fréquence des irrigations présente donc un intérêt

incontestable. En effet, l'irrigation du cotonnier peut être conduite en interrogeant la plante de façon à donner les irrigations aux périodes de besoin, ce qui exige un personnel expérimenté. Le but des essais de périodicité a été de rechercher s'il était possible, en adoptant une périodicité ou des intervalles réguliers entre chaque irrigation, d'apporter automatiquement à la culture la quantité d'eau qui lui est nécessaire.

En premier lieu, les essais effectués ont permis de souligner que la fréquence ainsi que le volume des irrigations doivent être moins importants dans le Nord du Maroc et vers le littoral que dans le Sud ou vers les situations continentales.

Il ressort d'un dépouillement général des données que le volume et la fréquence pouvaient être approximativement évalués suivant les normes ci-après.

Région de Rabat 3 à 4000 mètres cubes, fréquence tous les 20 à 25 jours.

Région du Rharb 5 à 6000 mètres cubes, fréquence tous les 15 à 20 jours.

Région du Sud Tadla 10 à 12000 mètres cubes, fréquence tous les 10 à 15 jours.

Il a été également constaté que l'irrigation ne diminue pas la précocité alors qu'elle accroît fortement la productivité. En contrepartie, en culture non irriguée, l'absence d'irrigation diminue fortement la production, ce qui est très normal, mais contrairement à ce que l'on pourrait escompter, à priori, elle retarde également l'époque de la récolte.

En 1948, les essais de fréquence et de volume des irrigations ont été repris à la station de Sidi-Slimane. L'étude fut entreprise suivant la méthode des blocs.

D'après les données antérieurement admises, l'irrigation devait être arrêtée à la floraison. Chaque irrigation correspondait à un apport aussi régulier que possible de 800 à 1000 mètres cubes à l'hectare. Les traitements furent établis comme suit :

Moments des irrigations	Rendements à l'hectare	Précocité pour 100
A Irrigation tous les 10 jours........	26,1	61.5
B Irrigation tous les 12 jours........	26.3	62,1
C Irrigation tous les 15 jours........	23,8	61.3
D Irrigation tous les 20 jours........	24.6	62,8
E Irrigation aux périodes de besoin.	25,1	61,1

L'analyse statistique montre que ces résultats ne présentant aucune différence significative, l'uniformisation des rendements serait, semble-t-il, causée par l'arrêt trop précoce de l'irrigation. Cet arrêt d'apport d'eau s'est placé à la floraison, c'est-à-dire le 15 juillet.

En 1949, les essais ont été modifiés et réalisés, toujours suivant la méthode des blocs de la manière suivante.

A Irrigations tous les 10 jours, arrêt de l'irrigation à la floraison.
B Irrigations tous les 20 jours, arrêt de l'irrigation à la floraison.
C Irrigations aux périodes de besoin.
D Irrigations tous les 20 jours, arrêt de l'irrigation au développement complet des premières capsules.
E Irrigations tous les 20 jours, arrêt de l'irrigation au moment de l'ouverture des premières capsules.

Les résultats sont mentionnés ci-dessous :

Indicatif du traitement	Rendements	Précocité utile en pour 100 de la récolte a la 2e cueillette sur 3 récoltes
E Tous les 20 jours arrêt de l'irrigation à l'ouverture des premières capsules (6 irrigations du 10 Avril au 25 Août).	15,2	90,2
C Irrigations aux périodes de besoin (5 irrigations du 10 Avril au 28 Juillet)................	13,3	90,0
D Tous les 20 jours arrêt de l'irrigation au développement des premières capsules (5 irrigations du 10 Avril au 28 Juillet)	12,3	89.5
A Tous les 10 jours arrêt de l'irrigation à la floraison (6 irrigations du 10 Avril au 7 Juillet)	7,9	85,6
B Tous les 20 jours arrêt de l'irrigation à la floraison (4 irrigations du 10 Avril au 7 Juillet)	7,2	84,6
	d : 4,19	d : 3,4

Irriguer tous les 10 jours a été un excès sans utilité quant au rendement.

D'autre part, les irrigations périodiques données sous le climat de Sidi-Slimane doivent être poursuivies jusqu'au moment de l'ouverture des premières capsules, cet allongement de la période d'irrigation augmente significativement les rendements. L'arrêt de l'irrigation plus tôt à l'ouverture des premières fleurs diminue la précocité utile, ceci contrairement à ce qui était jusqu'à présent généralement admis. Il doit être admis en outre que l'irrigation pratiquée jusqu'à l'ouverture des premières capsules ne diminue pas la précocité des récoltes principales.

L'irrigation périodique tous les 20 jours donne les meilleurs résultats ; ceux-ci sont statistiquement égaux à ceux obtenus dans le système d'irrigation aux périodes de besoin.

En 1950, année à printemps sec, les résultats constatés sont indiqués ci-après :

Indicatif des irrigations — Fréquence	Indicatif des irrigations — Arrêts	Rendement en quintaux à l'hectare	Précocité utile pour 100
D Tous les 20 j.	Ouverture des premières capsules.	11,9 ± 0,6	83,4 ± 2,1
B Tous les 10 j.	Ouverture des premières capsules.	11,5 ± 0,6	79,2 ± 2,1
E Tous les 20 j.	Ouverture des premières capsules (mais début des irrigations d'entretien à apparition des boutons floraux).	10,7 ± 0,6	79,1 ± 2,1
C Tous les 20 j.	Apparition des premières capsules.	10,5 ± 0,6	84,2 ± 2,1
A Tous les 10 j.	Apparition des premières capsules.	10,0 ± 0,6	83,8 ± 2,1
Moyennes.................		10,9 ± 0,6	81,9 ± 2,1

A noter que le semis a été pratiqué à bonne époque le 13 mars. Toutefois, par suite d'une période de sécheresse printanière, la levée n'a eu lieu qu'après une irrigation donnée le 5 mai et les premières levées furent constatées le 15 mai. Par rapport aux années antérieures, on constate un fléchissement de rendements occasionné, semble-t-il, par le fait qu'au départ la date du semis a été normale, mais la date de levée a été reportée après la date de la première irrigation, c'est-à-dire après le 5 mai. Cette constatation vient confirmer les indications antérieurement données sur l'effet dépressif occasionné sur la productivité par un retard trop important de la date du semis (ou plus exactement de la levée).

Les résultats ci-dessus mentionnés, bien que les différences constatées ne soient pas significatives, mettent en relief les indications suivantes :

a) Il semble avantageux de poursuivre l'irrigation jusqu'à l'ouverture des premières capsules ;

b) Il est inutile de pratiquer des irrigations nombreuses tous les 10 jours et le rythme de 20 jours donne les meilleurs rendements ;

c) La précocité n'est pas diminuée du fait de l'apport d'un complément d'irrigation dont la période se prolonge jusqu'à l'ouverture des premières capsules ;

d) L'interruption de l'irrigation, au début du cycle végétatif, depuis la levée jusqu'à l'apparition des boutons floraux, peut entraîner une action dépressive sur les rendements.

Conclusions

Les expériences poursuivies à la Station expérimentale de Sidi-Slimane pendant trois ans permettent de tirer quelques indications générales importantes pour ce secteur de culture cotonnière :

1° La productivité est favorablement influencée lorsque les irrigations sont prolongées jusqu'au moment où s'ouvrent les premières capsules du cotonnier. Cette constatation peut être faite quelle que soit la fréquence envisagée. A signaler qu'en Algérie SIMONNEAU préconise « l'arrêt des irrigations dès que les rameaux fructifères du bas de la plante portent des capsules éclatées ».

2° Il est inutile et même nuisible d'adopter des fréquences nombreuses, à intervalles réduits à 10 jours, quel que soit le moment où l'arrêt des irrigations est pratiqué ; les irrigations tous les 20 jours donnent des résultats aussi satisfaisants que ceux obtenus lorsqu'on irrigue aux moments de besoin apparent des plantes ;

3° La précocité utile, soit le rapport

$$\frac{\text{quantité de coton récoltée après l'avant-dernière cueillette}}{\text{quantité totale récoltée}} \times 100,$$

est plus importante lorsque l'irrigation est réalisée jusqu'au moment de l'ouverture des premières capsules. L'arrêt de l'irrigation à la floraison diminue à la fois la précocité du cotonnier et sa production ;

4° Les irrigations données tous les 20 jours doivent être commencées dès que la culture présente des signes de besoin. Attendre pour irriguer l'apparition des boutons floraux peut provoquer, certaines années, une action dépressive sur les rendements.

VII. — **INFLUENCE DU VOLUME UNITAIRE DES IRRIGATIONS.**

L'utilisateur des eaux d'irrigation emploie le plus souvent, dans ses répartitions empiriques, un volume d'eau indéterminé par hectare, mais ce volume paraît à peu près constant pour chacune des irrigations données. En effet, les sillons d'arrosage ayant une longueur invariable demandent, pour que l'imbibition du sol se réalise, une quantité d'eau à peu près constante.

D'ailleurs, le manque d'appareils nécessaires pour mesurer le volume d'eau apporté par unité de surface est souvent un obstacle à la poursuite d'études sérieuses sur l'action du volume des irrigations.

De nombreux essais ont été réalisés un peu empiriquement et, bien que leur valeur soit de ce fait plutôt un peu incertaine, il semble qu'il se dégage assez nettement qu'il faut éviter d'utiliser des modules trop faibles de l'ordre de 100 à 500 mètres cubes. L'irrigation dans les bonnes terres favorables au cotonnier obtenue de cette manière étant d'un secours insuffisant, il est également judicieux de ne pas utiliser des modules trop élevés qui peuvent provoquer des dégâts dans le cas de sols trop imperméables.

Il semble donc que les volumes les plus favorables à employer à chaque irrigation soient des modules moyens compris entre 500 et 1000 mètres cubes à l'hectare.

A partir de 1947, il a été prévu des essais à la Station de Sidi-Slimane pour fixer l'influence du volume unitaire de chaque irrigation, les irrigations devant être apportées tous les 15 jours à raison de :

A = 500 mètres cubes par irrigation
B = 800 » » » »
C = 1000 » » » »
D = 1200 » » » »

Mais cet essai n'a pas été réalisé jusqu'à ce jour faute de pouvoir disposer d'un appareil assez précis pour mesurer le volume de chaque irrigation pour chaque parcelle.

VIII. — INFLUENCE DU RECEPAGE.

Le recepage du cotonnier consiste à rabattre les tiges de l'année, après la dernière cueillette.

Les tiges sont coupées à proximité du sol. Cette pratique est souvent proscrite dans beaucoup de pays cotonniers, parce qu'elle favorise le parasitisme. Elle est, en principe, interdite au Maroc où on ne l'a autotrisée qu'exceptionnellement lorsqu'il y avait pénurie de bonnes semences.

Le recepage peut être pratiqué pendant une, deux ou trois années. Cependant, après chaque campagne, il y a un certain nombre de pieds qui disparaissent. Pour cette raison, le premier récepage est celui qui est susceptible de donner les résultats les plus intéressants.

Il est admis que la récolte sur cotonniers recepés est plus précoce. Ces rendements peuvent être équivalents ou parfois supérieurs à ceux obtenus sur cotonnier en première année. Il semble que les besoins d'eau d'irrigation soient moins importants. La qualité des fibres de coton provenant de pieds recepés est équivalente à celle provenant de pieds issus du semis direct.

Il est bon afin d'éviter l'épuisement du sol d'apporter à la culture recepée une fumure composée :

100 à 150 kilogs de sulfate d'ammoniaque
500 à 600 kilogs de superphosphates
150 à 200 kilogs de sulfate de potasse ou de chlorure de potassium.

En vue de lutter contre le développement du parasitisme il y aurait peut-être intérêt à envisager des essais de désinfection des cultures à receper par des insecticides synthétiques, les insecticides seraient employés après l'enlèvement des tiges sur le sol. Les tiges coupées seraient brûlées ou désinfectées dans le cas où elles seraient utilisées par la papeterie.

IX. — INFLUENCE DE L'ECIMAGE.

L'écimage a été pratiqué à la Station Expérimentale de Sidi-Slimane en 1949 d'après les modalités suivantes :

A) Ecimage pratiqué, par pincement de l'extrémité des tiges lorsque le pied a développé 4 à 6 ramifications encore herbacées.

B) Ecimage effectué au début de la floraison, c'est-à-dire à l'ouverture des premières fleurs. Couper l'extrémité des rameaux latéraux et supérieurs qui débordent.

C) Ecimage réalisé à l'apparition des premières capsules. Couper la cime de tous les rameaux sur 4 à 5 centimètres.

D) Ecimage entrepris à la dernière irrigation avant l'arrêt du développement, c'est-à-dire à l'ouverture des premières capsules.

E) Ecimage opéré un mois après la dernière irrigation lorsque le développement est achevé.

F) Parcelle témoin non écimée.

L'analyse statistique des résultats montre que l'écimage pratiqué, soit au début de la floraison, soit à l'apparition des premières capsules, soit à la dernière irrigation, n'exerce aucune action sur la productivité.

Par contre l'écimage en herbe exerce une action dépressive ainsi que le montre l'analyse ci-après.

A Ecimage en herbe q/ha	T Témoin non écimé	Rendement en pour 100 du témoin	Différence
12,7	15.8	80	— 20
10,5	12,1	86	— 14
12,5	13,3	93	— 7
13,7	16.6	82	— 18
15	15.2	98	— 2
Totaux 64,4	73,0	539	— 61
Moyenne ... 12,8	14,6	88	— 12

L'écimage pratiqué sur le cotonnier en herbe exerce donc une influence dépressive sur la productivité de 12 % dans les conditions de l'essai.

Par contre l'écimage pratiqué en fin de développement du cotonnier 15 à 20 jours après la dernière irrigation, influe favorablement sur les rendements comme il est indiqué ci-dessous.

F Ecimage en fin de développement q/ha	Témoin	Rendement pour 100 du témoin	Différence
16,0	15,8	101	+ 1
14,4	12,1	119	+ 19
14,5	13,3	109	+ 9
15,1	13,4	112	+ 12
16,3	16,6	98	— 2
17,5	15,2	115	+ 15
Totaux 93,8	86,4	654	+ 54
Moyenne ... 15,6	14,4	109	+ 9

En résumé l'écimage exécuté à la fin du développement du cotonnier, c'est-à-dire vers fin Août ou début Septembre, paraît susceptible d'augmenter les rendements (de 9 % dans les conditions de l'essai).

Mais l'écimage pratiqué plus tôt jusqu'au moment de la floraison ne paraît pas susceptible d'améliorer la productivité.

Cette opération de l'écimage peut devenir nuisible lorsqu'elle est pratiquée avant la floraison sur des plantes herbacées.

X. — ÉTUDE DES ASSOLEMENTS.

Il est difficile de tirer des conclusions systématiquement établies car les rotations doivent porter sur un grand nombre d'années. De ce fait les planteurs ont éte amenés à consulter les indications bibliographiques données par différents auteurs à l'étranger et ces renseignements ont été jugés transposables au Maroc.

Il ressort des données ainsi recueillies que la betterave, la luzerne, le bersim, les plantes fourragères, le tabac, le blé peuvent être considérés comme de bons précédents pour le cotonnier.

A la Station Expérimentale de Sidi-Slimane les études ont été effectuées sur les assolements suivants.

a) *Type triennal : Tabac, Coton, Maïs.*

Les cultures de tabac et de maïs sont suivies d'une culture dérobée de bersim dont la dernière coupe est enfouie comme engrais vert. Après cotonnier, eu égard à l'époque tardive des dernières récoltes, il est difficile de réaliser une culture de bersim assez tôt, avant les froids, pour profiter de son développement et pour l'utiliser comme engrais vert.

b) *Transformation du triennal en quadriennal.*

A l'étude il a d'ailleurs paru bon de transformer à partir de l'automne 1951 cet assolement triennal en assolement quadriennal par l'adjonction d'une culture vivrière de céréale d'automne non irriguée, l'assolement a été ainsi organisé quant aux cultures principales :

Tabac — céréale d'automne — coton — maïs.

De plus le bersim est inclus en culture dérobée, après chacune des cultures suivantes : tabac — céréales d'automne — maïs. La dernière coupe de bersim étant enfouie comme engrais vert.

c). *Triennal avec l'addition d'une parcelle de luzerne plurannuelle* restant 3 ans à la même place. La luzerne occupe le 1/4 de la surface.

Années	Désignation des parcelles			
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4
1re année.....	Coton	Haricots	Tabac	Luzerne
2e année.....	Haricots	Tabac	Coton	Luzerne
3e année.....	Tabac	Coton	Haricots	Luzerne

A la fin de l'automne de la troisième année la luzerne est défrichée et sa dernière coupe sera si possible enfouie et cette parcelle recevra au printemps une culture de cotonniers.

En contrepartie la parcelle n° 1 sera ensemencée en luzerne au début de l'automne.

Les deux assolements b *et* c précédemment décrits sont réalisés à la Station Expérimentale de Sidi-Slimane mais il paraît possible d'envisager d'autres arrangements permettant de garder la luzerne 4 ans, *soit un quadriennal constitué ainsi :*

Années	Désignation des parcelles				
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5
1re année........	Tabac	Céréale	Coton	Maïs	Luzerne
2e année........	Céréale	Coton	Maïs	Tabac	Luzerne
3e année........	Coton	Maïs	Tabac	Céréale	Luzerne
4e année........	Maïs	Tabac	Céréale	Coton	Luzerne

Dans le cas où il est désirable d'augmenter et de diversifier les possibilités vivrières on peut constituer l'assolement suivant : Maïs — Légumineuses — Céréales d'automne — Cotonnier complété par une cinquième parcelle de luzerne.

Par ailleurs si les besoins de fourrages paraissaient plus accentués, on pourrait augmenter la production de luzerne en divisant le terrain en deux parties égales, l'une étant soumise à l'assolement quadriennal tandis que l'autre serait semée en luzerne qui y demeurerait 4 ans pour être défrichée à l'automne de la quatrième année et sur laquelle la rotation quadriennale serait reprise soit à l'automne soit au printemps.

De plus dans la sole quadriennale proprement dite il est possible d'introduire des cultures dérobées de bersim, notamment après les cultures de tabac, de céréales d'hiver, de maïs.

Il apparaît que les assolements marquant de longues révolutions où le cotonnier ne revient que tous les 3, 4 ou 5 ans sur la même parcelle soient à préférer afin de mieux lutter contre le parasitisme qui affecte cette culture. D'ailleurs l'étude de l'assolement fera l'objet de compte-rendus ultérieurs spéciaux.

Conclusions générales sur les principaux résultats obtenus jusqu'à ce jour par l'expérimentation du cotonnier

La culture du cotonnier exige des soins assez précis afin de parvenir à des rendements qui paient et susceptibles d'atteindre près de 20 quintaux de coton brut à l'hectare.

Il faut semer à bonne époque et ne pas pratiquer de semis trop tardifs.

La densité de la plantation doit être assez élevée. Pour la variété *Pima 67*, les meilleures densités oscillent entre 100.000 et 200.000 pieds de cotonniers à l'hectare.

La fumure exerce une action favorable sur les rendements.

En ce qui concerne les irrigations, il est judicieux de ne pas laisser les cultures cotonnières souffrir au cours de leur végétation. Il ne faut pas arrêter les irrigations aux approches de la période de la floraison, puis pendant la floraison, c'est-à-dire à l'époque où se forment et se développent les premières capsules. Les irrigations, dans leur périodicité normale, peuvent être prolongées, avec profit jusqu'au début de la maturité.

L'écimage réalisé en fin de développement du cotonnier peut exercer une action favorable.

Marcel DUFRESSE.

BIBLIOGRAPHIE

Direction des Affaires Economiques — **Les cultures complémentaires au Maroc.** Année 1938, publié sous la direction de M. MIEGE.

Direction de l'Agriculture, du Commerce et des Forêts — **La culture du cotonnier au Maroc en 1951**, publié en participation avec l Institut de Recherches du Coton et des Textiles Exotiques et avec le concours financier de la Compagnie Française pour le Développement des Fibres Textiles.

COSSON et COTTE — **Notes sur les essais de culture du cotonnier.** « Terre Marocaine » n° 112, Mars 1939.

Georges GRILLOT et Jean ILTIS — **Etude de climatologie comparée.** « Les Cahiers de la Recherche Agronomique », n° 2. Rabat 1949.

F. HEIM DE BALSAC et MIEGE — **Influence de divers facteurs, recépage, époque de récolte, irrigation, sur la qualité des fibres du cotonnier.** « Coton et culture cotonnière ».

Emile MIEGE — **Note sur le cotonnier marocain,** Avril 1935.

Emile MIEGE — **Résultats des essais poursuivis en 1939 sur la culture du cotonnier au Maroc.** « Terre Marocaine », n° 122, Janvier 1940.

Jean ILTIS — **Le coton.** « Terre Marocaine », n° 221, Avril.

Complémentairement ce compte-rendu est établi d'après les documents rapports appartenant au Service de la Recherche Agronomique, travaux effectués avant la guerre sous la direction de MM. MIÈGE, COSSON, et de leurs collaborateurs MM. DUMONT et COTTE.

Pendant la guerre sous la direction de M. GRILLOT avec la collaboration de MM. CADIOT et DUMONT.

Après la guerre sous la direction de M. GRILLOT, avec la collaboration de M. DUFRESSE, Chef du Bureau de l'Expérimentation Agricole, et de son Adjoint M. HUTTER. Les essais étant principalement exécutés à la Station Expérimentale Agricole de Sidi-Slimane dirigée par M. FOUASSIER aidé par M. DU MERLE, puis spécialement secondé à partir de 1948 par M. TISSOT, Ingénieur Agricole détaché à la Station de Sidi-Slimane par l'Institut de Recherches du Coton et des Textiles Exotiques.

JEAN ILTIS
Ingénieur de l'Institut Agricole de Nancy
Généticiste Colonial à l'Institut de Recherches du Coton
et des Textiles Exotiques
Détaché au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat

Les recherches cotonnières au Maroc de 1947 à 1950



Les recherches cotonnières au Maroc de 1947 à 1950

CHAPITRE I

Généralités et programme de travail

A. — *LE COTONNIER :* Résumé de quelques connaissances botaniques.

La question cotonnière avec ses ramifications nombreuses est une des plus complexes ; c'est pourquoi, avant de commencer l'exposé des recherches cotonnières effectuées au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat au cours des années 1947, 1948, 1949 et 1950, nous résumerons très brièvement quelques données de la systématique et de la génétique du cotonnier. Nous nous efforcerons en outre de définir aussi clairement que possible les termes scientifiques ou techniques qui seront employés dans la suite.

I) *SYSTEMATIQUE.*

C'est LINNE qui, dès 1753, a réuni les cotonniers en un genre spécial : le genre Gossypium qui constitue avec le genre Hibiscus la tribu des Hibiscées appartenant à la famille des Malvacées. La systématique de cette famille s'établit comme suit :

Famille des Malvacées

Carpelles se séparant à maturité	Carpelles disposés en tête	Tribu des Malopées genre *Malope* et *Kitaibelia*.	
	Carpelles disposés en verticille	Tribu des Malvées. Genre : *Malva-Sidalcea, Althaea-Lavatera, Sida, Malvaviscus*.	
Carpelles formant une capsule s'ouvrant par des valves.	Grains de pollen lisses	Tribu des Bombacées. Genre : *Bombax, Ceiba, Adansonia*.	
	Grains de pollen à nombreuses pointes	Tribu des Hibiscées..	Graines non recouvertes de poils épidermiques. Genre *Hibiscus*.
			Graines recouvertes de poils épidermiques. Genre *Gossypium*.

Le genre Gossypium se définit classiquement par les caractères suivants :

Port : Initialement arbustif (arbrisseaux de 5 à 7 m de haut) mais plus généralement herbacé par suite de la substitution de la culture annuelle à la culture pérenne.

Feuilles : Généralement palmées. avec 3-9 lobes, plus ou moins longs et aigus suivant les espèces, exceptionnellement entières et toujours munies d'un long pétiole.

Fleurs : Actinomorphe à préfloraison tordue munies d'un calicule formé de 3 grandes bractées, généralement incisées en cœur, dentées sur leur pourtour, soudées à la base chez les cotonniers asiatiques, libres jusqu'à la base chez les cotonniers américains. Calice court, formé de 5 sépales plus ou moins persistants, corolle grande formée de 5 pétales diversement colorés, du blanc crème au jaune doré ou au rouge sombre, suivant les espèces avec parfois une tache rouge à la base. Etamines nombreuses avec filets soudés à la base aux pétales, puis plus haut entre eux pour former une colonne ; grains de pollen à nombreuses pointes ; pistils soudés entre eux mais s'épanouissant au sommet en styles distincts. Ovaires de 3 à 5 loges, de 1 à 9 ovules chacune.

Fruit : Capsule loculicide de 3 à 5 valves s'ouvrant à maturité.

Graines : Plus ou moins globuleuses ou pyriformes, avec un tégument dur recouvert de poils ; albumen charnu, mucilagineux, cotylédons grands, repliés et foliacés.

Après LINNE, les auteurs ont multiplié les classifications du genre Gossypium, classifications établies tantôt d'après l'origine du cotonnier, tantôt d'après son port (herbacé, arbustif, arborescent), tantôt d'après les caractères des graines (graines noires ou nues, graines blanches ou velues, graines rouges ou avec duvet kaki). La classification de G. WATT (1907) est basée à la fois sur le fait que les bractées florales peuvent être libres ou soudées, et les graines pourvues ou non d'un fin duvet.

La cytologie a permis d'apporter quelques lumières à la systématique du genre Gossypium en le divisant en deux grands groupes : les cotonniers à 26 chromosomes somatiques, les cotonniers à 52 chromosomes somatiques. Les observations sur le nombre et la morphologie des chromosomes dans les différentes espèces de cotonniers conduisent par la suite à subdiviser le premier groupe en deux sous-groupes :

— les espèces de cotonniers sauvages d'Amérique à 26 petits chromosomes somatiques

— les espèces de cotonniers asiatiques à 26 grands chromosomes somatiques.

On arrive ainsi aux classifications de HARLAND en 1932, de KEARNEY en 1936 et de ROBERTY en 1938.

La classification de ROBERTY sépare le groupe des cotonniers cultivés en deux sous-groupes :

1) *Les cotonniers du vieux continent à 26 chromosomes somatiques* avec *G. arboreum* (Ph. 1), *G. obtusifolium* et *G. eglandulosum.*

2) *Les cotonniers à 52 chromosomes somatiques,* parmi lesquels on rencontre les variétés les plus cultivées actuellement :

Gossypium hirsutum. Photo 2	Espèce qui constitue la plus grosse partie de la récolte des Etats-Unis, encore appelée Uplands Américains.
Gossypium barbadense.	Groupe les variétés Sea-Island, Ashmouni, Sakel, Menoufi.
Gossypium peruvianum. Fig. 3 et 4.........	Groupe les variétés Tanguis, Pima, Maarad, Karnak.

Ces deux dernières espèces, *Barbadense* et *Peruvianum* sont cultivées en mélange et en concurrence en Egypte où l'abondance des irrigations jointe à l'absence des pluies crée un climat très artificiel.

Le tableau (I) ci-joint résume la classification de ROBERTY.

Cette classification a été suivie d'études plus récentes : celles de HUTCHINSON en 1947, CHEVALIER en 1948 et WOUTERS en 1948.

En résumé, et dans l'état actuel de nos connaissances, pour simplifier « le grand désordre de la nomenclature des Gossypium » (CHEVALIER) on distingue parmi les cotonniers cultivés :

1) *Les cotonniers d'origine asiatique à 26 chromosomes* avec les espèces *Gossypium arboreum* et *Gossypium herbaceum.*

2) *Les cotonniers d'origine américaine à 52 chromosomes* avec les espèces *Gossypium hirsutum* et *Gossypium barbadense.*

II) *GENETIQUE.*

C'est dè 1907 que date le premier travail de cytologie cotonnière ; il est dû à CANNON qui étudiait un hybride de *Gossypium hirsutum* × *Gossypium barbadense.* En 1910, BALLS publie le deuxième travail en présentant une étude sur la division nucléaire chez le cotonnier et après lui, il faut attendre 1924 avec DENHAM, pour trouver une nouvelle étude de cytologie cotonnière ; à partir de cette époque, les publications se multiplient. Les principaux travaux sont ceux de NIKOLAJEVA (cité par ZAITSEV 1924), ZAITSEV 1927, BEAL 1928, BANERJI 1929, VUKOVIC et GLISIC 1929, BARANOV 1930, etc...

Ce sont NIKOLAJEVA, DENHAM, BANERJI et LONGLEY qui, travaillant séparément l'un de l'autre et à la même époque, établirent pour la première fois la numérotation exacte des principales espèces de cotonniers. SKOVSTED et quelques autres devaient par la suite étendre ces résultats à un très grand nombre d'espèces de cotonniers tant sauvages que cultivés.

TABLEAU I

N = 13 Fleurs en forme de cloche : bractéoles soudées entre elles à leur base sur environ 1 cm de longueur .... VIEUX CONTINENT	Bractéoles planes à dents rares et courtes (*arborea*)	Limbes foliaires plissés en éventail	Feuilles profondément incisées en lobes longs...	G. *arboreum*
			Feuilles massivement découpées en lobes ronds.	G. *obtusifolium*
		Limbes foliaires plats...........................		G. *eglandulosum*
	Bractées concaves nettement dentées (*herbacea*)................................			G. *herbaceum*
N = 26 Fleurs en forme d'entonnoir incluses dans des bractéoles libres entre elles à leur base ou soudées mais sur moins de 5 mm de longueur. NOUVEAU CONTINENT	Epicarpe lisse (*fruticosa*).	Bractéoles planes, port monopodial, graines bombées.....		G. *latifolium*
		Bractéoles concaves, port sympodial, graines ovoïdes...		G. *hirsutum*
	Epicarpe poreux	Graines libres entre elles (*insculpta*)	Bractéoles planes, feuilles à-pourtour linéaire, anthères agglomérées, graines bombées	G. *barbadense*
			Bractéoles concaves, anthères dispersées, graines ovoïdes	G. *peruvianum*
		Graines soudées entre elles (*coarctata*)................		G. *lapideum*

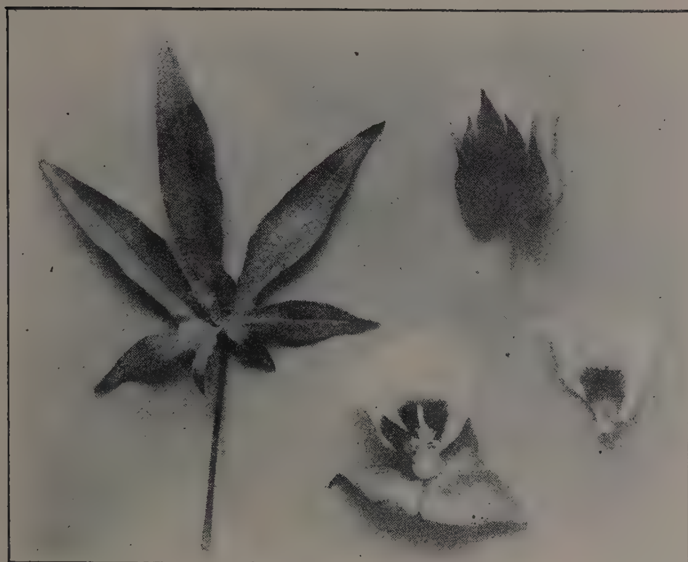




Fig. 1— Feuilles, fleurs et capsule mûre de Gossypium arboreum (Variété Commercial Kaki)



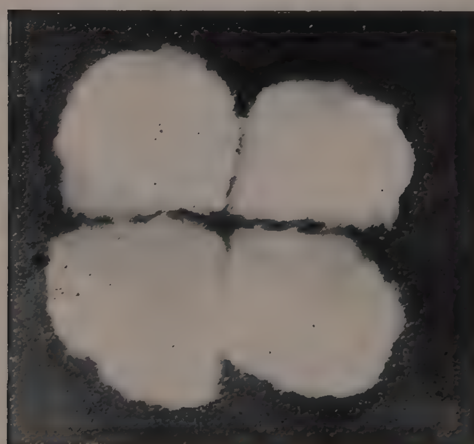


Fig. 2. — Feuilles, fleurs et capsule mûre de Gossypium hirsutum (Variété Coker 100)

GOSSYPIUM PERUVIANUM





Fig. 3-4. — Feuilles et fleurs de Gossypium peruvianum
En haut : variété Pima 67
En bas : variété Tanguis Cleistogame.

Fig 5 — **Bouton floral de Pima 67, comme il se présente la veille du jour de l'anthèse.**





Fig. 6 — **Bouton floral bagué lorsqu'on veut assurer l'autopollinisation. Une bague métallique serre la partie supérieure du bouton floral. Un brin de raphia fixé au pédoncule permet de reconnaître les capsules autofécondées après la chute de la corolle.**

L'étude de la mitose et de la meïose a montré que le noyau cellulaire du cotonnier appartient indiscutablement au type à prochromosomes.

SKOVSTED étudia plus particulièrement la morphologie des chromosomes, ce qui lui a permis de distinguer des espèces de cotonniers suivant la grandeur de ces chromosomes et de tirer des conclusions, encore non définitives sur l'origine des cotonniers.

En plus des travaux de cytologie et de caryologie, le cotonnier a été l'objet, dans tous les pays producteurs, d'importants travaux de sélection, moyen indispensable pour l'obtention de variétés sans cesse renouvelées et adaptées aux besoins du producteur et de l'utilisateur. Par suite des hybridations naturelles et de la complexité des caractères génétiques déterminant la presque totalité des caractères intéressants (productivité, résistance aux parasites, qualités de la fibre), il est très rare d'obtenir en matière cotonnière une lignée rigoureusement pure. Les fleurs doivent être soumises à l'autofécondation, soit en ensachant le bouton floral la veille du jour de son ouverture, soit en le maintenant fermé au moyen d'une bague métallique ou d'un lien de raphia (fig. 5 et 6).

Le contrôle de la pureté du type se fait par la méthode biométrique qui consiste à étudier dans chaque lignée la fluctuabilité présentée par certains caractères. La lignée sera considérée comme d'autant plus pure que la courbe de fluctuabilité du caractère envisagé sera plus étroite, c'est-à-dire que la déviation des valeurs autour de la moyenne générale sera plus restreinte. A Rabat, entre autres caractères, on étudie pour toutes les variétés et lignées en sélection, la fluctuabilité présentée par la longueur de la fibre (voir tableau des résultats au chapitre II : collection de variétés et essais comparatifs de variétés) : sur un nombre déterminé de graines, 50 en général, chaque graine, avec sa fibre peignée au préalable en halo, est étalée sur un velours noir ; la fibre est mesurée à l'aide d'un rapporteur spécial suivant 5 directions différentes ; on effectue la moyenne de 250 mesures, on calcule la déviation standard (D.S.) et le coefficient de variation : C en % de la moyenne.

Lorsqu'on dispose de quantités de coton plus importantes que celles produites par une lignée — cas de variétés en multiplication ou en grande culture — on mesure la longueur de la fibre sur un appareil appelé Baer Sorter qui classe les fibres suivant leur longueur et permet d'apprécier également l'homogénéité du lot étudié.

En plus de la longueur de la fibre, on apprécie la valeur de la lignée ou de la variété par :

1° Le rendement à l'égrenage :

L'égrenage consiste à faire passer un échantillon donné de graines de coton sur une petite égreneuse de laboratoire qui sépare la graine de la fibre. On pèse les graines sortant de l'égreneuse et par différence on obtient le poids de fibres que l'on exprime en % du coton graine. Ce rendement légèrement supérieur au rendement industriel permet cependant de comparer utilement les échantillons entre eux.

2° Le poids de 100 graines ou seed-index (S.I.) :

On compte et on pèse 3 échantillons de 100 graines.

3° Le lint-index ou poids de fibres porté par 100 graines.

Il se calcule d'après les données qui précèdent par la formule :

$$\frac{\% \text{ de fibres} \times \text{poids de 100 graines}}{\% \text{ de graines}}$$

L'analyse technologique complète comprend également :

1° L'étude de la finesse de la fibre par la mesure de son diamètre au microscope sur un échantillon de 100 fibres (les cotons d'Egypte mesurent de 0,015 à 0,019 mm, les Uplands de 0,017 à 0,020, les cotons originaires des Indes de 0,020 à 0,025).

2° Le calcul du numéro métrique Nm qui est le nombre de milliers de mètres de fibre équilibrant 1 kilogramme ; il s'obtient pratiquement en divisant 1.000 par le poids de 1 mètre de fibres en mg.

3° Le calcul de l'indice de maturation qui permet d'avoir une idée des conditions de nutrition de la fibre au cours de son développement. (L'indice moyen normal est de 48 %.)

4° L'étude de la résistance à la rupture de la fibre et le calcul de la longueur de rupture qui est la longueur exprimée en kilomètres de cette fibre, supposée indéfinie au moment où elle se romprait sous son propre poids. (La longueur de rupture des fibres de coton oscille entre 17 et 50 km.)

B. — *PROGRAMME DE TRAVAIL.*

Chaque année ce programme de travail comprenait :

Une étude des variétés en collection, complétée par des hybridations entre certaines de ces variétés et l'étude de la descendance des hybrides obtenus.

En outre les variétés jugées intéressantes sont mises soit en multiplication sur surface réduite, soit en essai comparatif de variétés.

Une étude de lignées de sélection appartenant à la variété Pima 67 actuellement seule cultivée au Maroc (sauf quelques cultures d'Acala Rogers et Coker 100).

Une multiplication de la variété Pima 67 pour fournir des graines aux Stations Expérimentales extérieures à Rabat.

Des essais comparatifs dans le but de définir les meilleures méthodes culturales à appliquer au cotonnier sous les conditions de Rabat.

Toutes ces études ont été effectuées en collaboration avec M. BOURGES, Chef de la Station Expérimentale du Centre de Recherches Agronomiques de Rabat, qui nous a aidé de ses conseils, M. TISSOT plus spécialement chargé du dépouillement des essais comparatifs et Mlle COHEN à qui incombait la tâche minutieuse de toutes les analyses technologiques.

Parallèlement, en coopération avec le Bureau Central de l'Expérimentation du Service des Recherches Agronomiques, divers essais étaient entrepris dans les Stations Extérieures sur la variété Pima 67 avec irrigations :

1° *Station Expérimentale de Sidi-Slimane :*

Essais de fumure ;
Action de la fréquence des irrigations ;
Action du volume des irrigations ;
Essais de densité de plantation ;

Essais de repiquage de cotonniers après traitements dans une solution d'hormones.

2° *Périmètre des Beni-Amir :*

Essai en vue de l'étude comparative des cotonniers recépés et des cotonniers semés aux points de vue précocité, rendement, parasitisme.

3° *Station Expérimentale d'Aïn Chaïb* (vallée du Souss) :

Petite multiplication de la variété Acala Rogers avec irrigations ;
Essai comparatif de variétés ;
Essai d'époques de semis.

Les essais effectués dans les Stations Expérimentales en dehors de Rabat sont relatés plus loin par M. DUFRESSE, sous le titre : « Cultures expérimentales de cotonniers ».

C. — *SOLS ET METEOROLOGIE.*

Avant de passer aux recherches cotonnières proprement dites, nous définirons rapidement le milieu dans lequel ont évolué les cotonniers, du point de vue sol d'abord et ensuite du point de vue climatique à l'aide des relevés annuels de températures maxima, minima et moyennes et de la pluviométrie.

Sur le terrain de la Station Expérimentale du Centre de Recherches Agronomiques (1) la couche arable est constituée par une terre sablonneuse brunâtre. Cette couche repose sur un sous-sol argileux. Les multiples façons culturales montrent par place des traces d'argile remontées en surface au cours des opérations de nivellement.

Le tableau ci-après donne les résultats d'une analyse mécanique effectuée par le laboratoire d'Etude des Sols du Centre de Recherches Agronomiques.

Profondeur du profil	Argile	Limon	Sable fin	Sable gros
0-10	9.6	0.6	84.4	4.6
40-45	10.2	5.8	79.5	3.0
75-80	39.1	3.6	54.7	2.2
90-95	40.8	2.0	53.7	1.8

Observation : Epaisseur du premier horizon sableux : 60 cm.

(1) Fig. 7, 8 et 9.

Le tableau II résume les principales observations météorologiques faites à Rabat en 1947. Les températures y sont exprimées en degrés centigrades et les pluies en millimètres.

TABLEAU II

Données météorologiques de l'année 1947 à Rabat

MOIS	TEMPERATURES			PLUIES
	MAXIMUM	MINIMUM	MOYENNE	en mm
Janvier	15.1	7.9	11.5	81.3
Février	17.3	10.3	13.8	115.4
Mars	19.6	12.9	16.3	109.3
Avril	20.7	12.4	16.6	1
Mai	19.9	14.2	17.1	112.3
Juin	23.1	17.7	20.4	0.7
Juillet	24.3	19.3	21.8	0.3
Août	24.6	18.5	21.6	0
Septembre	24.7	18.0	21.3	19.2
Octobre	22.5	15.9	19.2	28.4
Novembre	19.9	11.8	15.9	102.5
Décembre	16.4	8.6	12.5	60.7
Moyenne annuelle..	20.7	13.9	17.3	631.1

La comparaison des données de ce tableau avec les relevés des dix années, 1930 à 1939 pour Rabat, permet de constater que la température moyenne de l'année 1947 a été légèrement moins élevée que la moyenne normale :

Température maximum moyenne annuelle 1930-39 : 22° 4

Température moyenne en 1947 : 20° 7.

La température moyenne reste à peu près la même (17° 3 au lieu de 17° 4), la température minimum de 1947 étant plus élevée (13,9 au lieu de 12,1).

En résumé, l'année 1947 a été très régulière au point de vue température et inférieure à la normale.

Les maxima absolus relevés à Rabat sous abri à 1 m 50 du sol ont été :

Juin 38° 4	Août 30°
Juillet 29° 3	Septembre 35°



Fig. 7 — **Station Expérimentale du C.R.A. — Vue d'ensemble de la parcelle des plantes textiles : au 1er plan, parcelle de chanvre et d'hibiscus ; au 2me plan, collection de cotonniers ; au fond, devant les bâtiments, parcelles de ramie.**





Fig. 8 et Fig. 9 — **Rabat : Confection de billons au tracteur « Ferguson » avant le semis de cotonniers.**

Les pluies tombées en 1947 ont été supérieures aux quantités moyennes tombées entre 1930 et 1939. Le manque de pluies en avril a rendu nécessaire l'irrigation des semis de cotonniers. Dans la nuit du 10 au 11 mai, une chute torrentielle de 91 mm. d'eau a causé des dégâts aux cultures en endommageant les jeunes plants et en ravinant les terres. Les faibles précipitations du mois d'octobre n'ont pas endommagé la récolte qui a pu se poursuivre normalement jusqu'aux précipitations plus importantes (102 mm. 5) des 27, 28, 29 et 30 novembre.

A Rabat, au terrain d'expérimentation, les deux dernières récoltes ont eu lieu les 16 et 29 décembre.

Dans l'ensemble, au point de vue température, l'année 1948 se rapproche plus de la normale que l'année 1947 (voir tableau III).

En effet, à Rabat, la moyenne annuelle de température maximum a été de 22° 9 contre 22° 4 en année moyenne : la moyenne annuelle de température minimum fut de 13° 7 contre 12° 1 en année moyenne et la température moyenne annuelle a été de 18° 3 contre 17° 4 en année moyenne; donc, dans son ensemble, à Rabat, l'année 1948 a été légèrement plus chaude que l'année moyenne et nettement plus chaude que l'année 1947.

Au point de vue pluviométrie, la fin de l'année a été défavorisée par un manque de précipitations retardant les semis des plantes d'automne, mais permettant de tardives récoltes de coton.

TABLEAU III

Données météorologiques de l'année 1948 à Rabat

MOIS	TEMPERATURES			PLUIES en mm
	MAXIMUM	MINIMUM	MOYENNE	
Janvier	16.3	9.2	12.7	98.2
Février	17.0	10.1	13.5	71
Mars	22.6	11.4	17.0	13.1
Avril	20.8	12.2	16.5	98.9
Mai	22.9	14.5	18.7	9.1
Juin	25.8	18.0	21.9	0
Juillet	27.5	19.1	23.3	0
Août	28.0	18.4	23.2	Traces
Septembre	27.3	17.6	22.5	Traces
Octobre	24.4	14.8	19.6	15
Novembre	22.0	9.1	15.6	Traces
Décembre	20.4	10.0	15.	82.8
Moyenne annuelle	22.9	13.7	18.3	394.1

L'année 1949 est sensiblement identique à l'année précédente, avec une moyenne annuelle des températures maxima très légèrement supérieure à la normale (+ 0° 4) et une moyenne annuelle des minima supérieure à la normale de 1° 9.

La pluviométrie annuelle est normale avec 551 mm. 9 (voir Tableau IV).

TABLEAU IV

Données météorologiques de l'année 1949 à Rabat

MOIS	TEMPERATURES			PLUIES en mm
	MAXIMUM	MINIMUM	MOYENNE	
Janvier	18.5	7,3	12.9	81.0
Février	19.7	7.8	13.7	31.4
Mars	20,2	10.7	15.5	23.2
Avril	22.6	13.6	13.1	135.1
Mai	22,1	14.9	18.5	4.4
Juin	24.7	17.5	21.1	12.5
Juillet	26.3	18.9	22.6	3.5
Août	28.7	21.1	24.9	0
Septembre	26.5	18.7	22.6	0.2
Octobre	24.5	15.3	19.9	1.1
Novembre	21.9	11.7	16.8	128.9
Décembre	18.9	10.9	19.9	130.5
Moyenne annuelle..	22.8	14.0	18.4	551.9

L'année 1950, par contre, a été caractérisée :

1° par des températures supérieures aux normales particulièrement en début d'année favorisant les semis précoces de cotonniers.

2° par un déficit de précipitations en fin d'année agricole 1949-50 et par une pluviométrie élevée et précoce en début d'année agricole 1950-51.

TABLEAU V

Données météorologiques de l'année 1950 à Rabat

MOIS	TEMPERATURES			PLUIES en mm
	MAXIMUM	MINIMUM	MOYENNE	
Janvier	18.8	8.5	13.6	52.4
Février	19.4	8.6	14.0	17.6
Mars	20.8	10.5	15.6	18.7
Avril	21.3	11.6	16.5	9.3
Mai	22.3	14.4	18.4	10
Juin	25.1	17.5	21.3	0
Juillet	28.5	20.2	24.3	0
Août	28.0	20.1	24.0	0.4
Septembre	27.1	18.8	22.9	0.2
Octobre	24.2	15.6	19.9	28.3
Novembre	23.5	11.7	17.6	16
Décembre	18.3	10.4	14.4	125.0
Moyenne annuelle..	23.1	13.9	18.5	277.9

CHAPITRE II

Collection de variétés. Hybridations

A l'origine, la collection groupait :

— Une vingtaine de variétés en collection au C.R.A. avant 1947.

— 48 variétés envoyées par l'Office du Niger; semées en mai 1946 et recépées en mars 1947 sans pouvoir pratiquement faire une récolte par suite d'une très forte attaque de parasites : Earias insulana surtout.

— 98 variétés comprenant d'une part des graines provenant de l'Office du Niger, récolte 1945, dont le pouvoir germinatif était encore suffisant ;

— d'autre part des graines provenant des Etats-Unis, d'Algérie et du Pérou.

Au cours de ces quatre années de recherches, la collection a été peu à peu renouvelée ou complétée par des envois d'origines diverses dont les plus importants ont été ceux :

de la Station de l'Institut de Recherches du Coton et des Textiles exotiques à Bouaké (Côte d'Ivoire) ;

de la Station de Kogoni (Kouroumari) dépendant de l'Office du Niger ;

de la Station de l'Institut de Recherches du Coton et des Textiles exotiques à Grimari (A.E.F.) ;

de trois importantes Stations des Etats-Unis d'Amérique : Beltsville (Maryland), Tucson (Arizona), Dallas (Texas) et de producteurs privés de graines sélectionnées;

du Brésil, du Soudan anglo-égyptien, de Java, d'Angola, d'Algérie et de Madagascar.

Les variétés sont semées en assolement biennal avec une culture de patates douces (Convolvulus Batatas L.) ; le semis est effectué en lignes par poquets de 4 graines distants de 0 m. 30 ; distance entre les lignes : 1 m. Le comportement de chaque variété est suivi attentivement au cours de son développement végétatif. Les observations agricoles et les observations végétatives sont relevées sur des cahiers spéciaux; les résultats des analyses effectuées sur le coton après la récolte sont relevés sur un cahier d'analyses technologiques.

Exemple d'observations agricoles portées sur le cahier :

Date de semis;
Date de levée;
Taux de levée;
Date d'étalement des cotylédons;
Date d'apparition du premier bouton floral;
Date d'apparition de la première fleur;
Date d'ouverture de la première capsule.

Dans la mesure du possible, ces observations sont complétées par des comptages de fleurs quotidiens qui permettent d'établir les courbes de floraison; en outre, à maturité, les capsules sont récoltées à intervalle fixe, tous les 8 ou 10 jours par exemple, sur un nombre de pieds déterminé. Ces deux éléments : courbes de floraison et récoltes échelonnées permettent d'avoir une appréciation plus exacte de la précocité d'une variété que celle qu'on pourrait avoir par le relevé d'une seule date d'apparition de

fleurs ou d'ouverture de capsule. Enfin, la différence entre le nombre de fleurs apparues et le nombre de capsules récoltées fait connaître, par variété, ce qu'on appelle le « Shedding » ou pourcentage d'organes fructifères tombés, par rapport au nombre total de fleurs apparues.

Les observations végétatives tendent à décrire la variété à l'aide de qualificatifs définissant la forme, la couleur ou la pilosité des organes végétatifs, mais surtout à l'aide de mesures biométriques :

Mesure des cotylédons	longueur et largeur.
Mesure des préfeuilles	longueur et largeur.
Mesure des feuilles	longueur et largeur et indice de Balls
Mesure des fleurs	longueur des pétales. Mesure du style.
Mesure des capsules	hauteur et diamètre.

Les observations technologiques condensent les résultats suivants :

Nombre de capsules récoltées par variété avec indication du nombre de capsules à 3, 4 ou 5 loges.

Seed Index.

Lint Index.

Rendement à l'égrenage.

Longueur de la fibre mesurée au halo.

Taux de parasitisme par Earias insulana (calculé d'après le nombre de loges parasitées en fonction du nombre total de loges).

Taux de précocité (pourcentage de coton récolté avant le 15 octobre, date théorique d'apparition des pluies).

Poids moyen d'une capsule.

Rendement moyen par pied.

C'est l'essentiel de ces observations que nous résumerons pour les variétés jugées les plus intéressantes au Maroc. Nous passons sous silence les observations végétatives, notre but n'étant point une étude descriptive de variétés mais avant tout une étude agronomique pratique des variétés sous le triple point de vue de la précocité, du rendement et de la qualité, 3 facteurs essentiels de productivité cotonnière au Maroc.

En *1947*, au point de vue observations agricoles, on a relevé comme précoces les variétés suivantes :

Giza 26	8 septembre	(1re maturité)
Bobdel	28 août	»
Stoneville	29 août	»
Coker 100	30 août	»
Wilds 18	8 septembre	»
Acala 3542	8 septembre	»
New Boykin	1er septembre	»
Locket 140	29 août	»

Quelques variétés se montrent tardives sous le climat de Rabat :

Budi	27 septembre	(1re maturité)
Ishan	2 octobre	»
Commercial Kaki	6 octobre	»
Tanguis cleistogame	27 septembre	»

Les observations technologiques sont résumées au tableau VI

TABLEAU VI

Résultats technologiques des variétés les plus intéressantes. Récolte 1947, à Rabat

Variétés	Seed index en grammes	Lint. index en grammes	Rendement égrenage %	Lougueur moyenne au halo M.	D. S.	C.	Parasitisme %	Rendement brut moyen par pied (en grammes)
Sakel 92	16	7,2	31,0	34,5	1,94	5,6	1,6	24.7
Sakha 4	14,6	6,6	31,5	35,6	2,23	6,2	2,7	13,7
Sakha 7	12,6	5,5	30,2	31,5	4,1	13	8,4	12,6
Giza 12	16	7,4	31,4	34,6	2,9	8,5	0.3	49,1
Giza 19 (Ashmouni)	15	7	33,3	33,6	2,7	8,1	0,5	46,5
Giza 26 (Malaki)	15,6	6.6	30	36,7	3,08	8,4	5.2	44.0
Giza 7	13,6	6,4	32.3	32,8	2,86	8,7	1,8	48.5
L. 3 L.	16,4	8	33.2	35,7	2,91	8,2	2,3	45,5
Maarad	14,2	7,4	33.7	30,4	3,63	11,9	4.7	50.5
Zagora	14,4	6.6	31.3	33,9	2.23	6,5	1.3	50.5
Orléansville	14,8	6.8	30.8	34,3	2.84	8,2	0.3	29.3
Debrousseville	15,6	7,2	31,8	33,4	3,64	10,8	4,4	28,1
Californian Acala	13,2	8,4	38,6	30.8	3.09	10	21.2	14.3
Acala 3527	13,4	7,8	36,2	26,4	2,34	8,8	5.4	37.5
Acala 3542	12,0	6,8	36,3	25,4	2,07	8,1	11.5	15.5
Acala	17,5	7,5	30,7	29,1	2,56	8,8	13,1	31,0
Rogers Acala	15,4	9,4	37,9	27.5	3,16	11,4	14.0	15.2
Mexican Bigboll.	10,6	3,6	25,7	29,1	2,98	10,3	18.0	5.9
Bobdel	11,6	6,6	35,9	26,9	2,19	8,1	16.5	27.1
Mebane Triumph	15,8	10	38,7	29,7	2.60	8,7	11.1	9.1
Coker 100	12,4	8,2	39,5	26,5	2.14	8	16.9	43.7
Wilds 18	14,2	6,2	30,6	32,9	3.01	9.1	22.5	18,8
Stoneville 2 B.	11,6	6,8	36,8	28.3	2.82	9,9	14.7	8,9
Deltapine	13	8,2	38.6	31,3	2,19	6,9	14.4	21.3
Qualla	14,4	8,2	36,4	29,2	1,51	5,1	10.9	28,7
New Boykin	16,6	10.2	38,2	25,9	2.28	8,8	18.1	4,7
Locket 140	12	8	41,1	29,2	1.87	6,4	14.5	14.5
Bagley 793	5.8	4.6	39,8	26,5	2.09	7.9	13.7	3.3
Western Prolific.	7,8	9,2	46,2	21,1	2.28	10,6	13,7	10,9
Coker 100 (C.R.A.)	16	8	32,6	30.5	2.32	7,6	15.5	46.7
Allen	14,8	9.2	38	27,9	3,9	13.9	14.9	26.5
Budi	9	3	25,4	24,5	1,9	7,8	10.4	6.8
Tanguis Cleistogame	12,8	8	36,9	36	3,79	10,5	13	11,7
Sar Sar	12,6	6,4	33,6	24,8	2,09	8,4	17,7	18.1
Commercial Kaki	6,4	4,8	43,5	13,4	2.07	14,7	1,4	11.3
Pima 67	15,4	8,6	32,6	35,2	3,19	9,9	2,6	43,7

D'après ce tableau, ce sont les cotonniers égyptiens Giza 12, 19, 26 et la variété Giza 7 (Origine Algérie) qui semblent donner les meilleurs résultats.

Si le Sar-Sar n'a pas la résistance aux parasites qu'on aurait pu attendre d'un cotonnier indigène du Maroc, cela provient sans doute du fait que la lignée examinée, la seule qui subsiste au C.R.A., provient de l'Office du Niger, lignée homogène, semble-t-il, mais ayant subi l'influence d'un changement de milieu du fait de sa culture au Soudan français. Il serait nécessaire de pouvoir prospecter sa région d'origine, c'est-à-dire les contreforts sud du Riff, où il est possible qu'il en existe encore des reliques dans les champs des fellahs du Djebel Sar-Sar.

Les variétés provenant des Etats-Unis ont été généralement plus sensibles aux attaques de parasites (Earias insulana) que les cotonniers égyptiens.

Le taux d'attaque va de 5,4 % pour la lignée Acala 3527, à 22,5 % pour la variété Wilds 18.

Les meilleurs rendements ont été fournis par la variété Coker 100, origine U.S.A et origine C.R.A., avec respectivement 43,7 et 46,7, et un rendement à l'égrenage de 29,5 % et 32,6 %. Sa précocité est également avantageuse. Vient ensuite la variété Qualla avec 28 gr. 7 et 36,4 % de rendement à l'égrenage.

A propos de la précocité, c'est la variété Bobdel qui arrive en tête, avec 27,91 de rendement brut et 35,9 % de rendement à l'égrenage.

Vient ensuite la variété Stoneville 2 B, précoce, mais à rendement faible.

La variété Acala Rogers s'est montrée nettement inférieure aux variétés ci-dessus :

Première maturité le 23 septembre, donc variété relativement tardive pour le Maroc.

Rendement brut moyen par pied faible : 15 g. 2.

Il semble qu'on doive lui préférer des variétés à rendement brut supérieur et à maturité précoce.

Dans la collection des cotonniers recépés nous relevons les résultats suivants :

TABLEAU VII

VARIETES	Seed index	Lint index	Rendement égrenage	Longueur moyenne au halo			Parasitisme %
				M.	D. S.	C.	
Sakel	12,5	5,6	30,7	29,6	2,54	8,6	14,9
Sakha 7	9,8	4,4	30,0	25,8	3.46	11,4	11,2
Giza 7	13,2	5,2	28.4	31,9	2,54	8	16,2
Giza 26	6.6	2,2	25,7	30.5	2,42	7,8	22.3
Acala	12.2	5.8	31.6	30.4	2.56	8,4	12,8
Sar Sar	10	5.6	35.2	27.4	2,41	8.9	17,3
Commercial kaki	5.6	4	41,6	13	2,6	20	3,6

D'une part le nombre de pieds insuffisant, d'autre part le manque de répétitions ne permettent pas d'en tirer des conclusions statistiques. Cependant, si nous ne comparons que les

variétés provenant d'une même origine, c'est-à-dire de l'Office du Niger, d'une part les variétés semées en 1946 et recépées en 1947, d'autre part les mêmes semées en 1947, nous remarquons :

Sauf pour la variété Sakel, le lint index est toujours plus élevé chez les cotonniers semés que chez les recépés.

La longueur des fibres est légèrement supérieure pour les cotonniers de semis sauf pour le Giza 7 et le Sar-Sar, tandis que le taux de parasitisme est légèrement inférieur pour les cotonniers de semis sauf pour ces deux mêmes variétés :

Giza 7	recépé	16,2 %	avec	31 mm. 9	de longueur	de fibres.
—	semé	18,1 %	—	26 mm. 8	—	—
Sar-Sar	recépé	17,3 %	—	27 mm. 4	—	—
—	semé	17,7 %	—	24 mm. 8	—	—

Les rendements moyens par pied sont nettement supérieurs chez les cotonniers recépés.

Pour compléter ces résultats, quelques analyses de matières grasses ont été effectuées par le laboratoire de chimie du Service de la Recherche Agronomique :

Pima 67 (Multiplication Rabat)	34.490 %	(dans l'amande)
— (Béni-Amir)	36,385 %	»
— (Sidi-Slimane)	38,420 %	»
Giza 7	35,490 %	»
Sakel 92	35,360 %	»
Rogers Acala	31,410 %	»
Bobdel	32,860 %	»
Coker 100	30,880 %	»
Wilds 18	31,405 %	»
Stoneville	32,075 %	»
Quala	30,550 %	»
Locket 140	31,010 %	»
Sar-Sar	33,405 %	»

Une multiplication de la variété Pima 67 sur 4.800 mètres carrés a fourni un rendement brut équivalent à 12 qx/ha. Des mesures au halo de la longueur des fibres montrent que ce sont les récoltes moyennes, plutôt que les récoltes de début ou de fin de saison qui fournissent les fibres les plus longues.

Récoltes	Dates	Capsules a 3 valves		
		M.	D.S.	C.
1ère	24/9	36,2	3,12	8,6
2me	2/10	36	3,27	9
3me	8/10	40,3	3,09	7,6
4me	14/10	39,2	3,47	8,8
5me	20/10	41,5	3,49	8,1
6me	27/10	39,8	2,78	6,9
7me	3/11	37,6	2,32	6,1
8me	12/11	37,9	3,09	8,1
9me	19/11	37,6	3,31	8,8
10me	26/11	37,3	3,60	9,6

TABLEAU VIII

Variations du poids de la graine et de la fibre, de la longueur du lint en fonction de la position de la graine dans la capsule

Position de la graine	Longueur de la fibre			Poids graine-fibre			Poids graine			Poids de fibres			Rendements à l'égrenage		
	M.	D. S.	C.	M.	D. S.	C.	M.	D. S.	C.	M.	D. S.	C.	M.	D. S.	C.
a - a'	37,3	2,98	7,9	222	13,5	6	152	1,0	6,5	71,3	6,5	9,1	32,9	2,09	6,3
1 - 1'	37,1	3,04	8,1	229,9	15,2	6,6	153,5	9,5	6,1	76,3	6,8	8,9	33,2	1,9	5,7
2 - 2'	37,2	3,2	8,6	237	13	5,4	156,5	9,5	6	79,9	7	8,7	33,7	1,8	5,3
3 - 3'	37,3	3,2	8,5	256,5	14	5,4	165	9,3	5,6	91,5	7,4	8	35,7	1,7	4,7

Pour préciser quelques données du problème de l'échantillonnage, des études furent entreprises sur les facteurs influençant quelques caractères technologiques de la fibre, en particulier l'étude de l'influence de la position de la graine dans la capsule sur le poids de la graine, sur la longueur de la fibre, et sur le rendement à l'égrenage, et celle de l'influence du nombre de valves sur les mêmes critères.

Pour l'étude de l'influence de la position de la graine dans la capsule, nous avons choisi 20 capsules de Pima 67, ramassées sur des pieds différents mais à peu près au même niveau de façon à avoir un lot homogène au point de vue maturité.

Les valves de chaque capsule ont été étudiées séparément graine par graine, toutes les capsules étant à 3 valves. Nous avons classé les graines dans chaque valve en les dotant d'une numérotation qui part du sommet de la capsule.

	a	a - a'
1 - 1'	1 - 1'	1 - 1'
2 - 2'	2 - 2'	2 - 2'
3 - 3'	3 - 3'	3 - 3'
6 graines	7 graines	8 graines

Dans la variété Pima 67, c'est la disposition 7 graines qui est la plus courante. Sur 63 valves étudiées, 5 étaient du type 6 graines, 2 du type 8 graines, 55 du type 7 graines.

Les graines a - a', 1 - 1', 2 - 2', 3 - 3' correspondent à une place déterminée dans la loge et sont étudiées ensemble.

La longueur des fibres est mesurée au halo : chaque graine est pesée au mmg. près, avant et après l'égrenage.

Le tableau VIII résume les résultats obtenus.

D'après ces résultats : la longueur de la fibre ne semble pas influencée par la position de la graine dans la capsule. Par contre, le poids de la graine avec fibres, de la graine délintée, du lint et le rendement à l'égrenage vont en augmentant de la position a - a' à la position 3 - 3'.

Le petit nombre de loges à 6 ou 8 graines ne nous permet pas d'étudier les variations de la longueur de la fibre, du poids des graines et du rendement à l'égrenage suivant le nombre de graines par valves.

Le laboratoire de chimie du C.R.A. (Mlle Désarnaud) nous a communiqué les résultats suivants après analyse des graines provenant des 4 positions dans la valve :

Position de la graine	Matières grasses pour 10 gr. d'amandes	Matières grasses % dans l'amande
a - a'	4.0770	40.770
1 - 1'	3.4815	34.815
2 - 2'	3.3510	33.510
3 - 3'	3.8830	38.830
Pima 67 témoin (tout venant)	3.4490	34.490

Le pourcentage de capsules à 4 loges par rapport aux capsules à 3 valves de la variété Pima 67 est faible ; sur deux parcelles récoltées à Rabat, les proportions ont été les suivantes :

Parcelle P3 :

Récolte totale	128 kg. 355	100 %
Capsules à 3 valves	121 kg. 125	94,3 %
Capsules à 4 valves	2 kg. 360	1,7 %
Déchets	4 kg. 870	4 %

Parcelle P5 :

Récolte totale	520 kg. 100	100 %
Capsules à 3 valves	510 kg.400	98,1 %
Capsules à 4 valves	4 kg. 750	0,9 %
Déchets	4 kg. 850	1 %

Nous avons pris au hasard 1 échantillon de 300 graines provenant de capsules à 3 valves, 1 échantillon de 300 graines provenant de capsules à 4 valves. Sur 200 graines de chaque échantillon nous avons mesuré les fibres au halo, de façon à avoir 1.000 mesures, et pesé les graines avant et après égrenage. Le nombre 200 ne paraissant pas suffisant, nous avons fait les opérations de pesée sur 300 graines de chaque échantillon, prises individuellement. Nous avons obtenu ainsi pour chaque échantillon les moyennes, l'écart type et le coefficient de variation

de la longueur des fibres ;
du poids des graines avec fibres ;
du poids des graines sans fibre ;
du poids de fibres ;
du rendement à l'égrenage.

Les résultats sont résumés dans le tableau suivant.

TABLEAU IX

	3 VALVES			4 VALVES		
	M.	D.S.	C.	M.	D.S.	C.
Longueur des fibres.	35,491 mm.	3,15	8,9	35.871	3,10	8,6
Poids graines avec fibres	233,1 mg.	18,0	7,7	225,0 mg.	16,5	7,3
Poids de graines ..	157,05 mg.	11,5	7,3	155,1	10,3	6,6
Poids de fibres	76 mg.	10	13.1	69,8	9,5	13,6
Rendement à l'égrenage	32,3 %	2,73	8,4	30,8 %	2,84	9,2

Les différences, quoique significatives, sont peu appréciables surtout en ce qui concerne la longueur de la fibre. Au point de vue rendement à l'égrenage, l'augmentation de la proportion de capsules à 4 valves pourrait causer d'importantes baisses de rendement en fibres.

TABLEAU X

Nos	Variétés	Seed Index	Lint Index	Rendement égren. %	Longueur moyenne au halo			Parasitisme %	Rendement moyen par pied (gr.)	Coton brut récolté av. le 15 octobre (en %)
					M.	D.S.	C.			
2	Sakel 92	14.5	7.3	33.4	30.0	2.3	7.8	7.8	20.2	41.8
3	Sakha 4	13.6	9.1	31.2	37.0	2.7	7.4	3.9	14.5	89.2
6	Giza 12	13.7	8.5	38.3	33.9	2.8	8.2	7.3	21.7	30.7
7	Giza 19 - Ashmouni	12.4	6.7	35.0	33.1	3.3	10.0	9.2	20.8	60.5
8	Giza 26 Malaki	13.6	8.1	37.0	36.8	3.3	9.1	11.5	32.9	38.5
10	Giza 7	13.0	7.2	35.8	35.3	2.9	8.3	6.8	29.8	54.7
11	L 3 L	14.3	7.3	33.7	36.4	3.6	9.9	4.3	23.6	73.6
16	Maarad	11.4	6.8	37.1	34.9	2.8	8.1	4.1	39.0	63.0
21	Zagora	14.5	7.6	34.2	34.4	6.9	20.0	5.6	24.6	69.3
22	Orléansville	11.7	5.5	31.9	32.9	3.1	9.7	3.8	22.5	74.6
23	Debroussville	13.6	7.1	34.2	38.6	3.2	8.3	7.1	24.3	30.4
24	Karnak	13.8	7.6	35.5	36.8	2.7	7.2	7.7	36.1	46.1
25	Amoun	12.9	7.1	35.3	38.8	2.6	6.8	6.1	31.3	28.0
26	Giza 30	12.4	7.8	38.3	30.8	2.7	8.9	6.1	26.1	56.3
27	Menoufi	11.5	6.1	34.9	32.2	3.1	9.6	4.9	25.8	67.2
28	Ashmouni	10.6	6.4	37.4	25.4	1.9	7.7	5.0	12.8	68.6
29	Malaki	14.4	6.9	32.4	37.7	3.1	8.2	3.2	16.2	34.7
37	1515	15.4	7.6	33.1	29.5	2.6	8.8	0.8	57.0	64.7
33	Tanguis Cleis	12.5	7.4	37.4	37.6	2.9	8.3	9.3	7.5	0
34	Tanguis	11.9	6.5	34.7	37.3	3.2	8.8	2.6	40.5	23.8
36	Bar 5/5	13.5	6.6	32.7	31.8	3.1	9.6	8.0	37.2	25.5
418	Ishan	12.6	6.2	33.1	26.3	2.5	9.8	6.2	10.1	0

TABLEAU X (suite)

Nos	Variétés	Seed Index	Lint Index	Rendement égren. %	Longueur moyenne au halo M.	D.S.	C.	Parasitisme %	Rendement moyen par pied (gr.)	Coton brut récolté av. le 15 octobre (en %)
	Pima 67	13.9	7.6	35.3	36.8	3.0	8.1	4.6	16.9	45.0
201	Calif. Acala	11.8	6.8	36.2	29.9	2.4	8.1	18.5	6.8	83.8
202	Acala 3527	12.4	8.1	39.6	24.6	2.4	9.8	14.1	15.3	100.0
203	Acala 3542	12.5	8.6	40.5	29.3	2.4	8.4	19.1	8.1	72
204	Acala 3563	12.6	8.3	34.8	27.3	2.2	8.2	22.0	10.4	86
205	Acala	14.7	8.3	36.0	31.2	2.2	7.2	24.3	11.3	87
206	Rogers Acala	12.8	9.2	42.0	27.8	2.2	8.0	6.6	15.3	76
207	Mexican Big Boll	13.6	5.0	26.7	31.6	2.1	6.7	14.2	2.0	0
209	Bobdel	13.0	7.4	36.3	31.3	2.7	8.7	23.5	8.5	64
210	Mebane Triumph	12.6	8.7	40.8	27.6	2.4	8.6	21.7	3.8	0
211	Coker 100	11.7	9.1	43.6	29.2	2.3	8.1	12.0	11.9	75
212	Wilds 18	12.4	7.3	37.3	33.0	2.5	7.6	14.6	7.3	93
213	Stoneville 2 B	12.9	8.5	39.4	33.2	2.4	7.3	15.3	6.4	46.7
214	Deltapine	10.0	6.4	38.6	29.9	3.2	10.8	29.4	9.3	55.9
217	Locket 140	11.4	6.6	36.6	27.7	2.8	10.2	17.5	13.9	79.8
221	Coker 100	14.3	8.7	37.5	31.5	2.1	6.7	14.0	28.7	87.0
223	Lightning	11.9	6.2	33.9	22.6	2.0	8.7	6.0	23.0	92.0
225	Coker 100	11.4	8.6	39.6	29.2	2.5	8.7	18.9	15.6	81.4
402	Allen	12.6	7.3	33.7	30.0	1.8	6.2	8.8	20.9	30.3
404	Budi	9.1	3.1	25.1	28.3	1.8	6.5	0	1.5	0
505	« 2095 »	14.4	8.9	38.3	26.8	2.1	7.8	23.6	15.7	83.1
602	Commercial kaki	5.7	3.6	39.1	13.4	1.6	12.7	0.5	16.3	50.3

En *1948*, pour la majorité des variétés, la floraison a débuté entre le 5 et le 15 juillet, soit 73 à 83 jours après le semis : du 5 au 10 pour la majorité des G. hirsutum, du 10 au 15 pour la majorité des variétés *barbadense* et *peruvianum*.

Cependant certaines variétés fleurissent nettement plus tard, en particulier les variétés de l'espèce arboreum (Budi le 4-8, Commercial Kaki 19-8) ainsi que les variétés Ishan (G. Vitifolium le 3-8) et Tanguis Cleistogame (G. peruvianum le 19-7). L'étude de la floraison a été complétée pour quelques variétés par les courbes de floraison.

L'ouverture de la première capsule s'échelonne du 1er au 15 septembre soit 120 à 135 jours après le semis.

Pour la majorité des variétés du groupe G. hirsutum provenant des Etats-Unis, l'ouverture de la première capsule débute dès le mois d'août. Par contre les variétés citées ci-dessus pour leur floraison tardive, mûrissent leurs premières capsules après le 15 septembre. Après la récolte, la quantité de coton brut récoltée avant le 15 octobre ramenée en pourcentage de la quantité totale donne une idée plus juste de la précocité des variétés. (Voir tableau X).

Des analyses technologiques plus complètes ont été effectuées pour les variétés les plus intéressantes (tableau XI) à la suite duquel ont été ajoutées à titre de comparaison des analyses technologiques de divers échantillons de Pima 67 (tableau XII).

Parmi les variétés introduites d'Egypte et susceptibles d'être intéressantes en culture irriguée au Maroc, notons les variétés :

Amoun : pour sa fibre longue, son rendement moyen par pied, un taux de parasitisme assez peu prononcé mais à maturité tardive ;

Karnak : intéressante par son rendement, sa longueur de fibre (36 mm. 8), un taux de parasitisme assez peu élevé, à maturité plus précoce que la variété Amoun ;

Malaki : intéressante également par son rendement, sa longueur de fibres (les résultats de 1948 confirmant ceux obtenus en 1947), son taux de parasitisme peu élevé mais à maturité assez tardive.

Les variétés Giza 30, Menoufi et Ashmouni, intéressantes par leur rendement, ont des soies nettement plus courtes que les variétés précédentes.

Les rendements obtenus cette année confirment ceux de la campagne 1947 pour les variétés Giza et Maarad.

Il convient de citer en outre, comme G. peruvianum, le Tanguis Cleistogame (616) et le Tanguis (623) intéressantes pour la longueur des fibres mais très tardives.

Mentionnons également la variété « 1515 » (307) d'origine russe appartenant à l'espèce G. peruvianum intéressante par son rendement, sa précocité et son taux de parasitisme.

Pour les variétés longues soies à cultiver en culture irriguée au Maroc, tout en continuant actuellement à maintenir la sélection de la variété Pima 67, il semble intéressant d'envisager d'une part la sélection des variétés AMOUN et KARNAK parmi lesquelles il serait possible de découvrir les lignées supérieures au Pima 67, notamment en améliorant la précocité de l'AMOUN et la longueur des fibres du KARNAK; d'autre part, l'amélioration de la

TABLEAU XI. -- **Résultats d'analyses technologiques — C. R. A.**

Récolte 1948

Numéros	VARIETES	Long. eff. au Baer mm	Longueur moyenne mm	Homogénéité %	Poids de 1 m.	Numéro métrique	Résistance gr.	Longueur rupture	Diamètre	D.S.	Maturité %
10	Giza 7	34.9	26.9	82	0.140	7.150	4.86	34.7	17.5	2.5	38.6
21	Zagora	28.0	21.1	72	0.205	4.880	6,85	33.4	17.2	2.2	58.6
634	Karnak	36.4	29.0	78	0.132	7.570	4.50	34.0	14.9	3.8	49.0
25	Amoun } Giza 39	40.0	33.8	84	0.125	8.000	5.00	40.0	15.9	2.4	48.9
630	Amoun } Giza 39	41.5	32.6	78	0.110	9.100	3.78	34.4	15.0	2.7	41.0
26	Giza 30	31.0	26.2	86	0.132	7.570	5.58	42.2	14.1	2.5	56.0
632	Giza 30	31.2	25.5	81	0.132	7.570	4.43	32.8	15.7	3.3	45.0
27	Menoufi } Giza 36	33.0	26.0	79	0.140	7.150	6.01	43.0	17.0	2.3	41.6
633	Menoufi } Giza 36	34.0	27.3	78	0.146	6.900	4.15	28.5	15.6	2.4	50.0
28	Ashmouni } Giza 19	27.6	21.1	73	0.166	6.000	4.07	25.0	16.0	3.15	55.0
631	Ashmouni } Giza 19	37.0	29.7	80	0.126	7.900	3.38	26.8	15.8	2.3	42.6
29	Malaki } Giza 26	38.9	30.0	76	0.106	9.400	3.7	35.0	14.7	2.5	39.6
629	Malaki } Giza 26	39.0	29.4	73	0.106	9.400	4.7	44.0	15.4	3.07	38.0
507	« 1515 »	25.0	19.0	71	0.170	5.890	3.84	22.6	19.6	3.2	37.6
206	Acala-Rogers (Rabat)	25.0	20.5	79	0.140	7.150	4.19	30.0	19.4	5.1	31.6
	» » (Aïn Chaïb)	29.8	22.0	68	0.143	7.000	3.41	23.8	19.7	2.7	31.0
225	Coker 100 (Rabat)	28.0	21.5	68	0.185	5.130	3.3	17.4	18.6	2.2	47.8
	» » (Aïn Sferg.)	26.0	20.2	71	0.145	6.900	3.83	26.4	19.3	2.6	32.8

TABLEAU XII. -- **Résultats d'analyses technologiques « PIMA 67 »**

Année 1948

ORIGINE	LONG. EFF. AU BAER mm	LONGUEUR MOYENNE mm	HOMOGÉNÉITÉ %	POIDS DE 1 M.	NUMÉRO MÉTRIQUE	RÉSISTANCE gr.	LONGUEUR RUPTURE	DIAMÈTRE	D.S.	MATURITÉ %
Rabat	38.0	29.0	72	0.110	9.100	4.17	38.0	15.5	2.7	36.0
Rabat	35.0	26.8	72	0.132	7.570	4.07	30.8	14.5	2.9	51.0
Sidi Slimane	37.0	30.0	70	0.132	7.570	4.32	32.8	14.9	3.00	49.0
Beni Moussa	39.0	29.0	70	0.148	6.800	4.14	28.0	14.5	2.9	57.0
Beni Moussa (C.R.A.)	38.0	30.2	79	0.132	7.570	4.09	31.0	14.5	3.05	52.0
Beni Moussa (Rharb)	38.5	30.0	76	0.132	7.570	3.7	28.0	14.2	2.7	54.0

NOTE — *Les trois échantillons dits « Beni Moussa » ont été envoyés par le Chef de l'Arrondissement Agricole de Fquih ben Salah (Tadla).*

Le premier : Beni Moussa, est un échantillon tout venant provenant des graines de l'Office des Beni Amir;

Le deuxième : Beni Moussa C.R.A., est un échantillon issu de graines fournies par le C.R.A.

Le troisième : Beni Moussa-Rharb, est un échantillon issu de graines originaires de la Région du Rharb.

variété Pima 67 par croisement avec ces nouvelles variétés égyptiennes ou même avec la variété « 1515 » pour en améliorer le rendement et la précocité, ce dernier point étant d'une grosse importance pour le Maroc.

Parmi les variétés américaines de l'espèce G. hirsutum, cultivées avec irrigations en collection à Rabat, mais susceptibles de l'être sans irrigation dans certaines régions du Maroc, la variété COKER 100 C.R.A. (221) reste une des meilleures, comme en 1947, tant au point de vue rendement qu'au point de vue longueur de la fibre et précocité (87 % de coton brut récolté le 15 octobre).

La variété ACALA ROGERS lui est inférieure par sa longueur de fibres, son rendement et sa précocité.

Signalons comme autres variétés intéressantes :

ACALA 3527 (202) pour le rendement et la précocité.
LIGHTNING (223) » » » » »
WILDS 18 (212) pour la longueur de la fibre et la précocité.

Au point de vue parasitisme, même remarque qu'après la campagne 1947, les variétés UPLANDS sont plus sensibles au parasitisme (Earias Insulana) que les variétés d'origine égyptienne; le taux de parasitisme de 0 % à 11,5 % pour ces dernières est de 6,6 % à 24,3 % pour les UPLANDS.

Parallèlement à l'étude des variétés en collection, diverses hybridations ont été effectuées entre ces variétés.

La méthode employée est celle décrite par CLIFTON DOAK dans le « Journal of Heredity » de mai 1934 et traduite par RAINGEARD dans son rapport de stage au Congo Belge (année 1947). L'auteur abandonne la méthode qui consiste à sectionner avec une paire de ciseaux les anthères entourant le style et à enfermer le tout, après pollinisation par du pollen étranger, dans un sac en papier; il formule en effet les objections suivantes :

Tout d'abord pour la castration, il est difficile d'enlever une centaine d'anthères étroitement appliquées en colonnes contre le style. En remuant les anthères, on risque d'en crever quelques-unes et ainsi de répandre du pollen sur les parties sexuelles de la fleur.

Après la pollinisation, le sac, posé sur la fleur, offre une grande prise au vent et par les secousses en résultant, il peut y avoir rupture du pédoncule de la fleur ensachée. Les sacs de papier tamisent la lumière et, sans doute, arrêtent la photosynthèse dans les bractées de l'involucre, qui, comme KEARNEY l'a montré, assure une partie importante de la nutrition des organes floraux. L'emploi de sacs en papier transparent, s'il n'arrête pas la photosynthèse, gêne la libre circulation des gaz et retient l'eau transpirée.

L'auteur, mettant en application les travaux du génétiste russe ZAITSEV, décrit une nouvelle méthode de castration de la fleur du cotonnier qui, tout en étant plus rapide, offre plus de garantie et permet d'éviter les inconvénients cités plus haut. Il montre comment il est possible de détacher d'une seule pièce l'androcée et la corolle par simple intervention de l'ongle. Le jour précédant l'ouverture du bouton floral, il suffit de fendre avec l'ongle du pouce la base de la corolle un peu en-dessous des sépales, puis de détacher les pétales par un effort des doigts, entraînant en même temps toute la colonne staminale (Fig. 10). La séparation des tissus se fait au point faible de la soudure : corolle - androcée, à l'endroit où normalement se forme la couche



Fig. 10 — CASTRATION. L'androcée est détachée d'une seule pièce.



Fig. 11 — POLLINISATION. Par apport de pollen étranger.



Fig. 12 — Isolement du style et des stigmates par un chalumeau de paille terminé par une bourre de coton.

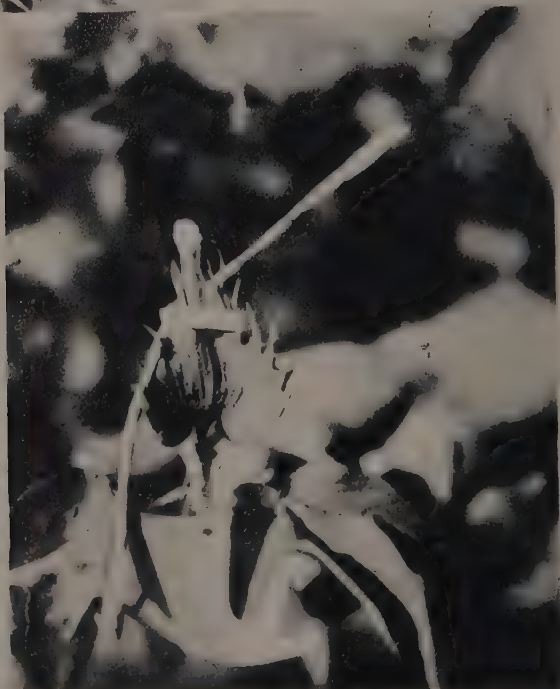


Fig. 13 — Pollinisation terminée. Le chalumeau et les bractées sont maintenus par un lien de raphia. Une étiquette est fixée au pédoncule de la fleur.

de cellules séparatrices entraînant la chute de la fleur fanée. Après l'ablation de la corolle et de l'androcée, le pistil reste intact et est prêt à subir une pollinisation correcte. Après l'émasculation, l'isolement du gynécée est obtenu en glissant un morceau long de 2 à 3 cm. d'un tuyau creux de paille de céréale sur le pistil.

L'une des extrémités du tuyau est obturée à l'aide d'une petite bourre de coton tandis que l'autre est poussée étroitement en contact avec la partie supérieure de l'ovaire sur laquelle peut être enroulée également une bourre de coton assurant ainsi une protection complète des organes femelles. Avant de placer le chalumeau on y introduit un certain nombre d'étamines du parent mâle (4 ou 5 en moyenne). Un support additionnel est fourni à la paille par les bractées qui sont serrées et liées autour du chalumeau. L'ensemble est soigneusement étiqueté en indiquant la date de l'opération et le nom des parents. (Fig. 11, 12 et 13.)

Les auteurs ne sont pas d'accord sur l'époque la plus favorable à la pollinisation qui varie vraisemblablement selon les climats. D'après RAINGEARD, la méthode jugée la meilleure au Congo Belge est de castrer la fleur entre 15 h. et 17 h., la veille de l'ouverture du bouton floral, et de polliniser le lendemain matin entre 10 et 12 h. en brossant le style avec la colonne staminale en déhiscence d'une fleur de parent mâle.

D'après FIELDING, les fleurs sont castrées au début de l'après-midi et pollinisées immédiatement avec du pollen des fleurs qui viennent de s'ouvrir.

Au Maroc, le nombre d'hybridations effectuées n'a pas été suffisant pour en tirer des conclusions définitives.

Les hybridations réalisées cette année au Centre de Recherches Agronomiques avaient pour but :

a) Le croisement entre Pima et variétés égyptiennes d'une part, et Tanguis cleistogame d'autre part, afin d'obtenir des plants velus résistant à certaines catégories de parasites telle que les jassides par exemple;

b) Le croisement entre Pima 67 et variétés égyptiennes récemment introduites pour améliorer la qualité de la fibre du Pima 67, et son rendement brut;

c) Le croisement de variétés hirsutum pour obtenir une variété précoce résistante à la sécheresse convenant au climat du Nord du Maroc.

Pour mener à bien ce programme, il est prévu l'utilisation du back-crossing les années prochaines.

Pour l'ensemble de la collection de l'année 1948, 48 pollinisations artificielles ont été réalisées; 13 croisements ont produit des graines dont la descendance sera étudiée à partir de la campagne 1949.

Les observations ont porté également sur les hybrides plus anciens du C.R.A Les graines de quelques pieds en disjonction ont été récoltées à part afin de suivre leur descendance et de connaître l'intérêt qu'elle pourrait éventuellement présenter.

En *1949*, des observations effectuées sur chaque variété, on déduit les faits marquants suivants :

Pour la majorité des variétés, l'apparition du premier bouton floral a lieu 48 à 50 jours après le semis.

La majorité des variétés a fleuri entre 80 et 90 jours après le semis ; quelques variétés — parmi les Uplands Américains particulièrement — ont une avance d'une dizaine de jours :

Bagley 793	68 jours
Stoneville	71 »
Acala « 442 »	76 »
Coker 100	77 »
Regul. Californian Acala « 33 »	77 »
Paymaster 54	77 »
Northern Star	77 »
Deltapine Land 15	77 »

La période correspondante chez les Gossypium barbadense ou peruvianum est plus longue. Elle est de 86 jours pour les variétés Giza 26, L 3 L, Menoufi.

Les durées les plus longues sont atteintes avec les variétés suivantes :

Ishan	102 jours
Ishan	105 »
G. peruvianum (Coton roux)	105 »

La durée moyenne en jours de la même période pour le témoin « Pima 67 » est de : 85,9.

La durée moyenne de la période semis-première maturité s'échelonne pour la majeure partie des variétés entre 140 et 155 jours.

Certaines variétés du groupe Upland sont arrivées à maturité en moins de 135 jours :

Deltapine	117 jours
Western Prolific	121 »
Delfos 9169	122 »
Bagley 793	124 »
Lightning	128 »
Coker 100	132 »

D'autres variétés demandent beaucoup plus de temps pour mûrir ou même ne mûrissent pas : c'est le cas par exemple cette année, de la variété *Tanguis Cleistogame* et de *Gossypium herbaceum*.

La durée moyenne en jours de la période semis-première maturité des témoins « Pima 67 » est de : 149,8.

Les analyses de la récolte sont effectuées suivant les mêmes principes que les années précédentes. Nous en donnons quelques résultats (Tableau XIII).

TABLEAU XIII

Numéros	Variétés	Seed Index	Lint Index	Rendement à l'égrenage	Longueur moyenne au halo			Parasitisme %	Rendement moyen par pied (gr.)	Précocité %
					M.	D.S.	C.			
T	« Pima 67 » (30 répétitions)	14.5	7.0	33.1	38.0	3.1	8.1	6.4	25.4	71.5
2	Sakel 92	16.0	7.0	30.4	35.8	3.1	8.6	8.7	26.4	64.5
3	Sakha 4	15.5	8.0	34.0	37.5	3.6	9.6	12.9	17.0	44.5
6	Giza 12	14.0	6.5	31.7	35.7	2.5	7.0	7.9	17.7	89.2
7	Giza 19 (Ash.)	13.5	6.0	30.8	34.5	2.9	8.4	10.9	20.8	62.5
8	Giza 26 (Mal.)	14.2	7.7	35.2	35.0	2.6	7.6	9.1	26.3	86.2
10	Giza 7	12.5	7.0	36.0	32.0	2.0	6.4	5.7	37.8	45.0
11	« L 3 L »	15.5	7.5	32.6	35.2	2.8	8.0	11.3	22.0	81.8
16	Maarad	14.0	7.5	34.8	33.2	4.0	12.2	10.0	30.4	49.8
21	Zagora	14.0	7.0	33.3	30.6	1.9	6.2	8.5	42.4	61.3
22	Orléansville	13.5	5.5	29.0	36.3	2.9	8.0	13.4	17.8	52.5
23	Debrousseville	13.5	6.5	32.5	38.0	3.1	8.3	7.7	40.5	38.2
24	Karnak	14.0	7.0	33.3	36.0	3.5	9.8	17.5	18.5	89.0
25	Amoun	15.0	7.5	33.3	37.7	3.1	8 2	3.5	31.6	27.9
26	Giza 30	11.6	6.4	35.5	31.9	3.6	11.4	6.6	26.2	73.1

Numéros	Variétés	Seed Index	Lint Index	Rendement à l'égrenage	Longueur moyenne au halo			Parasitisme %	Rendement moyen par pied (gr.)	Précocité %
					M.	D.S.	C.			
27	Menoufi	11.6	6.8	37.0	34.8	2.9	8.4	7.1	46.8	68.9
28	Ashmouni	13.0	5.8	30.8	37.1	2.7	7.2	5.1	25.2	69.9
29	Malaki	16.4	8.4	33.8	38.8	3.1	8.1	6.7	29.5	44.0
31	G. Barbadense S × P	15.8	8.0	33.6	34.8	2.5	7.3	6.3	17.0	25.5
34	Tanguis	13.6	6.0	32.2	35.3	3.1	8.9	8.1	39.0	62.4
201	Calif Acala	10.2	5.4	34.6	27.9	2.8	10.0	18.9	6.4	29.9
202	Acala 3527	11.0	6.8	38.2	26.2	2.2	8.7	17.3	24.7	84.0
203	Acala 3542	15.0	7.8	34.2	27.7	3.6	13.0	9.0	13.1	66.0
204	Acala 3563	12.4	7.6	38.0	27.0	2.0	7.5	17.7	31.8	98.5
205	Acala	15.6	7.8	33.3	24.8	1.8	7.5	24.5	11.7	64.5
206	Rogers Acala	14.4	9.8	40.5	34.4	2.2	6.7	18.7	19.8	66.0
207	Mexican Big Boll	12.8	5.8	31.2	30.9	2.2	7.1	19.6	6.7	49.0
209	Bobdel	12.6	7.0	35.7	29.5	2.4	8.3	7.6	12.7	53.6
210	Mebane Triumph	15.6	7.8	33.3	28.9	2.1	7.3	43.4	3.4	100.0
211	Coker 100	11.0	7.4	40.2	26.4	2.6	10.2	16.9	33.8	62.3
214	Deltapine	12.4	7.2	36.8	30.0	2.8	9.3	25.7	14.8	69.5
217	Locket 140	10.8	5.6	34.2	27.3	2.6	9.9	27.3	11.8	90.5
221	Coker 100	12.2	5.8	32.2	29.4	2.1	7.2	30.6	6.7	95.6

Numéros	Variétés	Seed Index	Lint Index	Rendement à l'égrenage	Longueur moyenne au halo			Parasitisme %	Rendement moyen par pied (gr.)	Précocité %
					M.	D.S.	C.			
223	Lightning	11.8	4.6	28.1	26.8	3.1	11.7	10.8	13.7	96.5
225	Coker 100	12.6	6.0	32.3	29.4	2.0	6.9	18.8	17.2	86.5
227	Texacala	15.0	9.8	39.5	32.5	1.7	5.4	13.5	8.3	44.0
228	Wilds	14.4	6.8	32.1	36.0	2.8	8.0	26.1	7.2	100.0
229	Acala Rogers	16.0	8.4	34.4	35.5	2.9	8.3	7.8	3.8	44.8
232	« 442 »	13.2	8.4	38.9	31.6	2.2	6.8	13.0	14.1	49.5
234	R. Californian Acala	12.0	9.4	43.9	29.1	2.2	7.7	14.8	10.4	49.5
238	Northern Star	14.6	9.4	39.1	28.6	2.6	9.0	22.2	30.6	59.0
240	Ferguson	16.2	9.8	37.7	26.9	3.3	12.4	29.6	24.9	42.8
242	Delfos 9169	15.2	7.4	32.8	33.5	2.1	6.3	12.5	22.9	51.9
243	Locket 140	12.0	8.8	42.3	23.8	1.7	7.1	13.0	18.0	73.5
246	Deltapine Land D PL 15..	12.2	8.4	40.8	30.3	1.7	5.8	13.8	17.9	79.5
248	Lightning Express	17.6	8.4	32.3	23.8	1.7	7.0	15.8	31.5	82.9
423	Tiga H. 25	14.5	8.7	37.5	24.4	2.0	8.3	25.3	7.0	52.4
424	Tigri A22DI	16.0	7.0	30.5	30.5	2.4	7.9	26.4	23.3	94.3
425	Triumph	10.2	5.6	35.5	23.4	4.0	17.1	16.8	18.8	69.7
505	« 2095 »	16.0	9.4	37.0	28.6	2.2	7.8	33.3	1.3	100.0
628	Ishan	15.8	7.0	30.7	40.8	1.8	4.5	8.6	53.0	16.6

TABLEAU XIV. -- **Résultats d'analyses technologiques**

Numéros	Variétés	Longueur effective au Baer mm	Longueur moyenne mm	Homogénéité %	Poids de 1 m.	Numéro métrique	Résistance (g.)	Longueur-rupture km.	Diamètre	C.	Maturité %
2	Sakel 92	38	26.9	66.0	0.113	8849	3.53	31.2	15.7	12.1	43.1
4	Sakha 7	31	23.9	76.0	0.126	7936	3.44	27.2	16.1	9.5	46.2
10	Giza 7	31	25.4	66.5	0.120	8333	4.34	36.1	16.2	10.9	38.5
21	Zagora	28	22.4	76.0	0.150	6666	4.58	30.5	17.1	11.9	48.4
23	Debrousseville	35	25.7	67.0	0.126	7936	3.29	26.1	14.9	10.2	53.9
24	Karnak	38	26.2	66.0	0.126	7936	3.18	25.2	15.0	10.5	53.1
27	Menoufi	33.5	25.8	75.0	0.140	7140	3.93	28.0	14.7	9.2	—
29	Malaki	42	21.8	80.0	0.110	9090	2.80	25.4	14.2	9.9	51.4
34	Tanguis	33	24.5	62.5	0.143	6993	3.69	25.8	15.9	11.6	53.7
211	Coker 100	20.8	24.5	80.0	0.166	6022	3.40	20.9	20.2	11.9	34.3
220	Western Prolific ...	25.5	20.3	75.0	0.140	7092	3.70	26.9	21.8	12.0	—
238	Northern Star	22.6	27.0	83.0	0.176	5681	3.81	21.6	19.3	15.5	39.8
240	Ferguson	21.1	26.5	76.5	0.206	4854	3.88	18.8	22.5	15.4	34.3
248	Lightning Express .	24.0	26.0	93.0	0.220	4545	4.68	21.2	23.0	17.4	44.9
408	Ishan III	19.5	24.5	71.0	0.193	5181	3.95	20.4	11.5	9.3	44.1
628	Ishan	27.5	38.0	69.0	0.166	6024	4.6	27.7	19.1	12.3	41.0
645	Giza 7	34.0	27.9	76.0	0.120	8333	3.43	28.5	16.5	12.0	36.7
229	Acala Rogers (en sec)	25.0	16.5	52.0	0.116	8620	3.08	26.5	17.8	15.5	34.8
229	Acala Rogers	25.0	17.3	57.3	0.143	6993	3.08	21.5	17.3	13.3	45.4
	S. Slimane «P. 67»..	37.0	24.3	57.5	0.130	7692	3.24	24.9	14.7	11.6	50.7
	B. Amir «Pima 67» recépé	32.0	23.3	64.0	0.140	7140	4.31	37.0	16.0	12.5	46.1
	C. Annuel B. Amir «Pima 67»	35.0	25.7	68.0	0.140	7140	3.77	26.9	16.1	11.3	45.5

Des analyses technologiques complètes ont été effectuées pour les variétés les plus intéressantes, ainsi que pour des échantillons de Pima 67 d'origines diverses (Beni-Amir, Sidi-Slimane) ; leurs résultats figurent au tableau XIV.

Parmi les variétés les plus intéressantes, notons : Menoufi, Debrousseville, « 1515 », Zagora, Giza, Maarad, Malaki, Tanguis, L. 3 L., déjà classés parmi les meilleures variétés en 1948.

La variété Ishan (n° 628) originaire de Bouaké est intéressante pour son rendement, sa longueur de fibre, mais elle est très tardive.

Les variétés Amoun et Karnak restent intéressantes à considérer pour la longueur de leurs fibres, respectivement 37 mm 7 et 36 mm.

Au point de vue parasitisme : l'Amoun est la variété la moins parasitée (5 % de valves attaquées) suivie de l'Ashmouni (5,1 %), Giza (5,7 %), Pima 67 T. (6,4 %), Giza 30 (6,6 %), Giza 7 (6,6 %), Malaki (6,7 %), Menoufi (7,1 %), « 1515 » (7,4 %)...

Les variétés les plus précoces sont : Giza 12, Karnak, Giza 26, « L. 3 L. ».

Parmi les hirsutum : au point de vue rendement, exprimé en fonction de celui du témoin le plus proche : Pima 67 = 100, les variétés qui viennent en tête sont : Deltapine 15 (n° 224), 206,5 ; Northern Star (n° 238), 131,3 ; Delfos 9169 (n° 242), 101,5 ; Lightning Express (n° 248), 119,2 ; Ferguson (n° 240), 107 ; Coker 100 (n° 211), 123,9.

Les variétés les plus précoces sont : Wilds (n° 228) avec une longueur de fibres de 36 mm, Mebane Triumph, Paymaster 54, « 9095 », Coker 100 (n° 221), Lightning Express, Acala 3562.

Les variétés hirsutum restent très sensibles aux attaques de l'Earias, beaucoup plus que les variétés *barbadense* ou *peruvianum*, remarque déjà faite pour la campagne 1948. Seule la variété Rogers acala (n° 229) est une des moins attaquées (7,8 %) suivie de Acala 3543 (9,0 %) et Lightning (10,8 %).

L'exécution du programme d'hybridations prévue en 1948 s'est poursuivie par la réalisation de nouveaux hybrides.

Les observations effectuées en 1950 confirment dans l'ensemble les résultats obtenus précédemment.

Cependant peu après la levée, une invasion de pucerons a ralenti la croissance des jeunes plants et a eu pour conséquence un allongement de la durée de la période végétative : semis-bouton floral qui dans l'ensemble est de 59 jours (48 à 50 jours en 1949).

La durée semis-première fleur est en général d'une centaine de jours (Pima 67 : 102-103 jours) ; certaines variétés cependant fleurissent en moins de 100 jours, les Uplands en particulier :

N° 202	Acala 3527	91 jours
211	Coker 100	91 »
214	Deltapine	93 »
218	Bagley 793	87 »
220	Western Prolific	87 »
221	Coker 100	87 »
222	Stoneville	89 »
223	Lightning	87 »
232	Acala 442	87 »
237	Paymaster	86 »
238	Northern Star	87 »

Parmi les variétés d'origine égyptienne, celles dont la période semis-floraison est la plus courte sont :

N° 8 Giza 26 .... 95 jours
10 Giza 7 .... 95 »
21 Zagora .... 95 »
27 Menoufi .... 92 »

La durée moyenne de la période semis-première maturité s'échelonne pour la majeure partie des variétés entre 150 et 165 jours. Les variétés plus précoces sont des variétés « hirsutum » :

N° 202 Acala 3527 .... 141 jours
218 Bagley 793 .... 141 »
220 Western Prolific .... 141 »
221 Coker 100 .... 145 »
223 Lightning Express .... 141 »
224 Wilds .... 144 »
237 Paymaster .... 142 »
233 Northern Star .... 143 »
253 Acala 442 .... 144 »

Parmi les variétés de type égyptien, celles à cycle le plus court sont :

N° 8 Giza 26 .... 152 jours
10 Giza 7 .... 154 »
22 Orléansville .... 152 »
27 Menoufi .... 155 »
Pima 67, témoin .... 160 »

Les résultats des observations effectuées après la récolte figurent dans le tableau XV, pour les variétés les plus intéressantes.

Nous complétons ces résultats par quelques analyses de matières grasses effectuées par le laboratoire de chimie du Centre de Recherches Agronomiques.

DATES	VARIETES	H %	% MATIÈRES GRASSES SUR	
			M.H.	M.S.
13-12-50	10 - Giza 7	9.16	22.36	24.61
	11 - L. 3 L.	9.34	21.78	24.02
	21 - Zagora	9.68	21.47	23.54
	25 - Amoun	9.22	22.98	25.31
	26 - Giza 30	9.40	21.97	24.24
	27 - Menoufi	9.07	22.10	23.20
	29 - Malaki	9.07	22.59	25.84
	37 - « 1515 »	9.21	23.02	25.35
20-12-50	238 - Northern Star	8.22	18.56	20.22
15-12-50	244 - Deltapine	9.54	17.17	18.98
13-12-50	248 - Lightning	9.59	14.41	15.93

TABLEAU XV

Numéros	Variétés	Seed Index	Lint Index	Rendement a l'égrenage	Longueur en halo			Parasitisme %	Rendement moyen par pied (en gr.)
					M.	D.S.	C.		
01	Pima 67 T.	14.48	7.70	33.83	38.88	2.83	7.29	1.4	25.90
2	Sakel 92	14.65	7.27	33.25	35.73	3.40	9.50	5.8	37.20
3	Sakha 4	13.77	7.15	31.08	37.63	2.98	7.80	0.8	21.20
6	Giza 12	13.89	6.71	32.66	34.75	3.28	9.40	1.3	26.50
7	Giza 19 (Aschm.)	13.14	6.10	31.66	34.32	2.[illegible]5	7.20	0.9	46.10
8	Giza 26 (Malaki)	14.14	7.30	33.60	33.28	2.15	6.50	2.2	43.90
10	Giza 7	12.59	6.25	33.41	31.75	2.54	7.90	1.0	56.60
11	L. 3. L.	15.03	7.58	36.36	33.77	3.11	9.10	0	56.30
16	Maarad	13.01	7.47	36.50	36.17	2.87	7.90	1.5	48.90
21	Zagora	14.04	7.45	34.57	27.13	2.30	8.20	1.6	65.30
22	Orléansville	12.50	5.28	29.73	36.01	3.12	8.60	0	14.40
23	Debrousseville	14.11	6.89	32.90	38.00	2.95	7.70	2.5	40.50
25	Amoun	13.30	6.60	33.35	39.16	2.53	6.40	0	26.80
26	Giza 30	12.98	6.92	34.64	32.92	3.40	10.30	2.7	11.62
27	Menoufi	11.97	6.11	33.85	35.29	3.47	9.80	0	27.14
29	Malaki	15.75	7.39	30.76	40.45	2.54	6.30	2.5	34.97
31	G. barbadense s × p.	15.60	7.81	33.33	36.50	1.93	5.20	8.4	53.58
34	Tanguis	13.46	8.49	38.40	36.80	3.24	8.80	1.0	42.15
37	« 1515 »	11.90	6.81	30.88	34.70	2.74	7.80	3.1	26.30
39	D. sakel	14.91	7.06	31.90	33.49	2.31	7.00	7.6	18.30
41	Bar 4/16	14.12	7.05	33.42	34.59	2.95	8.40	5.0	12.50
42	Bar 2/7	14.16	6.89	32.90	38.14	3.34	8.70	4.2	12.00
201	Calif acala	13.25	6.81	33.87	31.15	2.41	7.70	23.0	43.00
202	Acala 3526	11.99	6.85	36.28	27.54	1.97	7.0	9.4	55.60
204	Acala 3363	12.32	6.90	35.78	27.18	2.05	7.5	6.6	42.10

TABLEAU XV (*Suite*)

Numéros	VARIETES	Seed-Index	Lint-Index	Rendement a l'égrenage	Longueur au halo			Parasitisme %	Rendement moyen par pied (en gr.)
					M.	D.S.	C.		
206	Acala Rogers	14.57	8.76	37.60	30.64	2.56	8.2	3.2	46.50
207	Mexican Big Boll	12.58	3.96	32.05	30.94	2.63	8.4	11.6	13.80
209	Bobdel	12.59	7.10	35.66	33.03	1.98	6.0	18.6	9.60
214	Deltapine	10.62	6.67	38.53	30.00	2.33	7.7	9.8	39.60
217	Locket 140	11.25	3.97	34.80	29.97	2.33	7.7	11.3	16.80
221	Coker 100	11.62	6.28	34.98	30.47	2.30	7.6	6.3	64.70
223	Lightning	11.00	5.75	34.15	28.35	3.10	11.7	7.2	42.30
225	Coker 100	12.96	7.63	37.00	32.33	2.40	7.5	6.7	50.20
227	Texacala	12.65	7.43	36.80	32.50	2.86	8.9	5.2	43.20
228	Wilds	12.95	6.59	33.68	34.35	2.70	7.9	16.3	15.30
229	Acala Rogers	13.44	8.81	39.68	29.97	2.20	7.3	9.7	40.70
232	Acala 442	13.55	9.19	40.30	30.57	2.13	6.8	3.3	29.40
234	R. calif acala	14.15	9.53	40.50	30.86	2.93	9.4	4.1	28.70
238	Northern Star	14.32	7.81	34.88	29.24	2.45	8.4	6.4	52.70
240	Ferguson	15.30	9.34	38.00	27.55	2.03	7.2	8.1	27.80
241	Stoneville 2 B	12.63	8.16	39.13	28.31	2.95	10.5	6.2	35.60
242	Delfos 9169	13.48	7.70	36.50	32.50	1.81	5.40	9.6	31.80
243	Locke 140	11.60	7.96	40.69	23.61	1.77	7.3	7.6	22.50
245	Acala Rogers III	13.58	8.92	39.50	29.25	1.89	6.5	8.8	39.40
246	Deltapine D R L 15	11.68	8.11	41.06	30.63	1.65	5.2	11.6	42.50
248	Lightning Exp.	15.75	7.43	32.06	29.29	2.19	7.5	8.5	71.90
250	Coker 100 W.R.	12.85	8.20	39.13	30.73	2.05	6.6	17.7	30.10
02	Sar-Sar	11.94	6.5	34.83	28.06	3.13	11.1	8.1	21.80

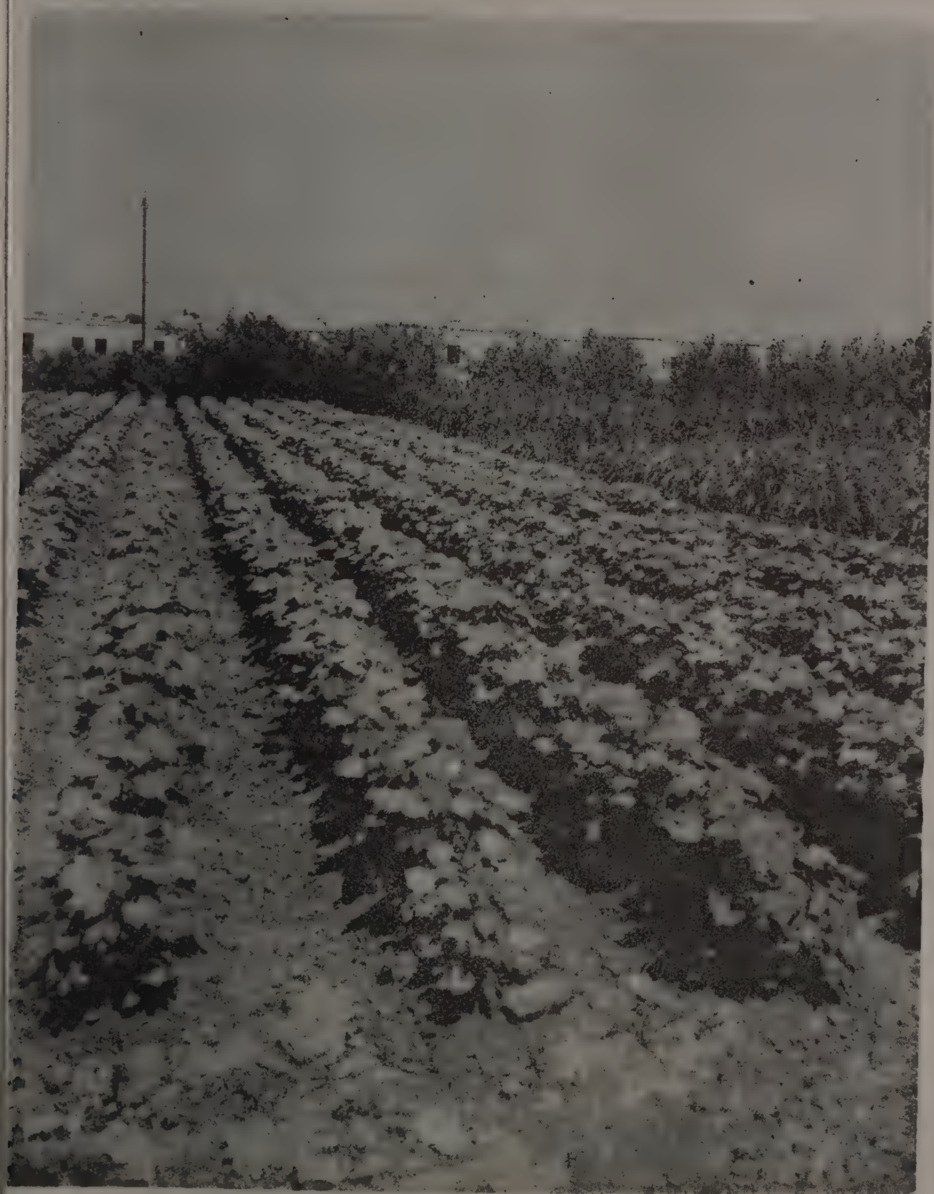


Fig. 14 — Parcelle de Coker 100 au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.

ANALYSE DES RESULTATS

I. — *Variétés de type égyptien.*

Les résultats de cette année confirment les résultats de la campagne précédente, au point de vue rendement moyen par pied, les variétés : Zagora, Giza, L. 3 L., Maarad, Malaki, Tanguis, Debrousseville, Menoufi, « 1515 » restent les meilleures.

Le rendement des variétés Karnak et Amoun est analogue à celui de la variété témoin Pima 67.

Au point de vue longueur de la fibre examinée par la méthode du halo de Bailey, seules les variétés Tanguis Cleistogame (40 mm 65), Malaki (n° 29 : 40 mm 45) et Amoun (39 mm 16) sont supérieures au témoin (38 mm 88) viennent ensuite, comme les plus intéressantes à ce point de vue les variétés :

Bar 2/7	:	38 mm. 14
Debrousseville	:	33 mm.
Ashmouni	:	37 mm. 82
Karnak	:	37 mm. 34
Tanguis	:	36 mm. 80

Ces résultats obtenus en collection sur un nombre de pieds très faible ont été complétés par les résultats obtenus sur les variétés mises en petites multiplications (50 à 100 pieds) choisies parmi celles s'étant révélées les plus intéressantes au cours de la campagnge 1949, ainsi que quelques variétés introduites d'Algérie : Menoufi, Ashmouni, Giza 7, Karnak.

Le parasitisme causé par Earias insulana a été plus faible cette année que lors de la campagne précédente ; les variétés de type égyptien ont été très peu touchées : de l'ordre de 1 à 3 % de valves parasitées. La variété G. *barbadense* S × P a été la plus attaquée : 8,4 % de valves parasitées

On peut noter également une certaine recrudescence des attaques du ver rose ; dans cette même variété S × P sur un échantillonnage de 100 graines, nous avons compté 12 vers roses ; pour les autres variétés, y compris Pima 67 témoin, nous avons trouvé 2 à 3 vers roses pour 100 graines.

Au point de vue rendement à l'égrenage, ce sont les variétés Tanguis, Maarad et Giza 30 qui arrivent en tête avec des rendements de 35 % et davantage ; viennent ensuite les variétés Pima 67, Zagora, Menoufi, Giza 26, Giza 7, L. 3 L., Amoun, avec des rendements à l'égrenage supérieurs à 33 %.

II. — *Variétés du type « Upland ».*

Les variétés ayant donné les meilleurs rendements sont : Lightning Express (n° 248) ; Coker 100 (n° 221) ; Paymaster (n° 237) ; Stoneville (n° 222) ; Northern Star (n° 238) ; Coker 100 Wilt Résistant (n° 250) ; Acala Rogers (n° 206).

Ce sont les trois lignées Wilds : 224, 228 et 212 qui ont la plus grande longueur de fibres avec respectivement 35 mm 05, 34 mm 35, 32 mm 84. La plupart des autres variétés hirsutum s'échelonnent entre 30 et 32 mm.

De même que pour les variétés de type égyptien, le pourcentage de valves parasitées par Earias insulana est inférieur à celui de la campagne précédente ; les variétés les moins prasitées sont des lignées Acala :

Acala 1517 (n° 231), 3,1 % ; Acala 442 (n° 232), 3,3 % ; Rogers Acala (n° 206), 3,2 % ; R. Californian Acala (n° 234), 4,1 %.

Les variétés Northern Star avec 6,4 % et Lightning Express avec 8,5 % restent parmi les variétés peu parasitées.

Les variétés Upland sont également sensibles aux vers roses : de 4 à 5 larves de Gossypiella Gelechia pour 100 graines.

Parmi les meilleurs rendements à l'égrenage notons la variété Acala 442 avec respectivement 40,30 % et 40.00 % pour les deux lignées 232 et 253, ainsi que la variété Locket 140 (243) avec 40,69 %.

HYBRIDATIONS

Tout en continuant les recherches dans le sens amélioration, rendement et précocité de la variété Pima 67, nous nous sommes attachés à la sélection de plants velus, reconnus pour leur résistances aux jassides, dans les lignées hybrides déjà existantes et à l'obtention de la villosité par croisement simple et croisement en retour entre Pima 67 et Tanguis Cleistogame.

Cette hybridation est rendue difficile par suite de la non-concordance des périodes de floraison des deux variétés, la variété Tanguis Cleistogame fleurissant tardivement. Il est intéressant de noter que les hybrides Tanguis Cleistogame × Pima 67 présentent la villosité du Tanguis, tandis que les fleurs qui ne sont pas Cleistogames s'ouvrent seulement quelques jours après l'ouverture de celles du témoin Pima 67.

Des pieds velus ont été isolés parmi des lignées hybrides existant au Centre de Recherches Agronomiques : lignées Sar-Sar × Giza et Giza × Tanguis.

CHAPITRE III

Sélection de la variété " PIMA 67 "

Cette sélection recherchait le maintien de la pureté de la variété Pima 67 et son amélioration dans le sens productivité, précocité et qualité de la fibre, sélection qui avait dû être abandonnée pendant la guerre par suite du manque de personnel.

Elle était reprise dès 1945 sous l'impulsion de M. GRILLOT et par les soins de M. CADIOT qui retenait, après analyse de la longueur de la fibre dans une culture de multiplication à Rabat 50 pieds mères.

En 1946, ces pieds réduits, après analyses technologiques, devaient servir de têtes de lignées pour l'année 1947, mais semés, en raison des circonstances de l'époque dans de mauvaises conditions, il a été jugé préférable de considérer l'ensemble des lignées obtenues comme une population parmi laquelle 20 pieds ont été choisis d'après leurs caractères végétatifs, comme répondant le mieux aux buts recherchés. Après analyses technologiques, six pieds seulement ont été conservés.

La méthode de sélection copiée sur celle utilisée au Congo Belge consistait à choisir, chaque année, par lignées retenues après analyses technologiques, 3 à 5 pieds mères servant de têtes de lignées à 3 ou 5 lignées dont l'ensemble constituait l'année suivante une famille. Chaque famille était encadrée par deux lignées témoins semées avec les graines de Pima 67 dont on disposait au début de la sélection. Les graines des lignées retenues sont multipliées en mélange et constituent la première multiplication ou M 1.

TABLEAU XVI

TABLEAU DES RESULTATS
Sélection (lignées en D2)

LIGNEES	RENDEMENT A L'ÉGRENAGE (en %)	RENDEMENT MOYEN PAR PIED (en gr.)	HALO			PRÉCOCITÉ %
			M.	D.S.	C.	
S.T.I.	32.30	45.80	39.15	2.41	6.1	45.3
S.P.I. a	32.60	51.70	40.47	2.52	6.3	31.3
» b	32.07	49.60	39.75	2.47	6.1	39.7
x » c	32.88	95.60	37.64	3.03	7.9	34.7
S.T. 2	32.74	58.20	37.72	2.34	6.1	40.2
S.T. 3	32.72	44.60	38.15	3.04	8.0	41.2
S.F.V. a	33.00	63.5	40.03	2.74	6.8	38.2
x » b	32.96	52.0	39.67	2.53	6.3	35.7
» c	32.82	86.6	40.41	2.36	5.9	36.8
S.T. 4	32.95	63.5	37.63	3.09	7.9	41.8
S.T. 5	33.05	61.5	39.48	2.50	6.4	46.7
S.F. 6 a	33.62	65.6	41.38	2.46	6.0	43.4
S.T. 6	34.60	78.20	38.62	3.01	7.7	39.0
S.T. 7	34.83	76.0	38.41	2.91	7.7	41.7
x S.F. 20 a	33.80	55.4	39.63	2.52	5.8	42.5
» b	34.05	69.7	41.16	3.01	7.3	29.2
» c	33.12	65.1	40.78	2.54	6.1	45.6
S.T. 8	34.82	83.1	38.81	3.63	9.3	38.1
S.T. 9	35.25	59.1	38.57	2.89	7.4	42.3
S.P.V. a	33.93	60.4	40.39	2.37	5.9	36.2
» b	33.14	69.4	39.92	2.46	6.1	38.4
» c	34.57	61.7	41.06	3.28	8.0	35.0
S.T. 10	33.45	112.2	39.63	2.59	6.7	42.6
» 11	33.58	83.2	39.63	2.54	6.3	40.7
S.T. 3 a	32.70	74.8	41.55	2.74	6.5	47.3
» b	34.12	75.2	40.85	2.57	6.2	39.7
S.T. 12	33.48	67.8	39.62	2.94	7.3	36.9
» 13	33.26	70.0	39.97	2.87	7.1	33.7
× S.T. 7 a	34.12	65.7	39.41	2.71	6.9	57.6
× » b	34.32	65.2	39.10	2.43	6.2	51.9
S.T. 14	33.4	53.9	39.79	2.76	6.9	49.2

Les lignées témoin sont soulignées d'un trait.
Les lignées marquées d'un X ont été éliminées. (Le caractère pour lequel elles ont été éliminées, est souligné d'un trait simple.)

Au moment de la floraison, on autoféconde le plus de fleurs possible ; les lignées en sélection sont observées suivant le même principe que les variétés en collection.

Après des tâtonnements inévitables au départ, et grâce à l'apport en 1949 de pieds mères choisis dans les cultures du Rharb et des Béni-Amir, on disposait en 1950 de 17 lignées en deuxième descendance et 13 en première descendance. L'analyse de la récolte de ces 17 lignées nous a donné les résultats ci-contre. (Tableau XVI).

Les pieds mères choisis en 1949 dans des cultures du Rharb et conservés après études technologiques ont donné cette année 9 lignées en D 1 (première descendance).

S.T. 13	32.95	93.1	39.62	2.72	6.8	35.1 %
P.S. 11	34.17	78.6	39.93	2.27	5.6	52.9
P.S. 14	34.67	120.2	38.89	1.99	5.1	40.2
P.S. 15	34.84	85.9	39.88	3.10	7.7	45.4
P.S. 32	35.52	99.4	38.51	3.08	7.8	46.9
S.T. 16	33.20	92.4	39.55	2.79	6.9	38.5
P.S. 33	34.25	92.9	40.30	2.83	7.0	50.5
P.S. 34	35.28	108.5	39.54	2.86	7.1	46.0
P.S. 38	33.30	108.0	38.24	2.26	5.9	48.4
P.S. 40	32.28	112.1	38.08	2.45	6.4	48.1
P.S. 44	34.60	88.6	41.25	2.67	6.5	52.2
S.T. 17	34 69	72.5	—	—	—	42.7

Seules les lignées P.S. 33, P.S. 44 ont été conservées et 5 pieds mères choisis. Parmi les lignées éliminées soit pour le rendement : P.S. 11, P.S. 15, soit pour leur longueur : P.S. 14, P.S. 32, P.S. 38, P.S. 40, quelques pieds ont été sélectionnés et seront reconsidérés en D 1 au cours de la prochaine campagne.

Les graines provenant de l'égrenage de la récolte des lignées conservées, semées en mélange, formeront une première multiplication. Il nous a paru en effet logique de suivre la méthode employée par S.C. HARLAND dans sa sélection de la variété Tanguis au Pérou ; il s'agit non pas, à l'heure actuelle, d'une recherche de variété nouvelle, mais de l'amélioration d'une variété adaptée au pays par sélection antérieure puis négligée par la suite pour des raisons diverses. Le fait que le Pima 67 ait été la seule variété cultivée au Maroc depuis sa vulgarisation, le fait de répartir chaque année des graines autofécondées d'un pied d'une lignée reconnue supérieure font penser qu'on peut arriver avec des possibilités de multiplications contrôlées à reconstituer l'homogénéité de cette variété et à la conserver avec toutes ses qualités.

Ainsi en 1950 on a eu l'occasion de comparer deux essais, l'un semé avec des graines issues de multiplication après sélection et l'autre semé avec des graines « tout venant » provenant de la région des Béni-Amir. La moyenne de la longueur des fibres a été pour le premier lot de 39 mm 92 contre 37 mm 94 au deuxième. Le rendement à l'égrenage de 35,01 % contre 32,10 %.

Ce maintien de pureté de la variété Pima 67 n'élimine évidemment pas la recherche d'une variété qui lui serait supérieure, mieux adaptée aux desiderata des producteurs, surtout en ce qui concerne la précocité. Cependant parmi les variétés introduites et suivies en collection depuis plusieurs années, la variété Pima 67 reste parmi les variétés du type égyptien à longues soies une des meilleures au point de vue longueur de la fibre et rendement à l'égrenage.

CHAPITRE IV

Essais divers

Les essais conduits à Rabat ont donné les résultats suivants :

I. — 1948 : **Essai comparatif combiné de densité de plantation avec culture intercalaire d'Hibiscus esculentus.**

Buts. — Influence de la densité de plantation sur la précocité, les rendements et la longueur des fibres.

Rôle de l'Hibiscus esculentus (Gombo) comme plante piège de la chenille épineuse du cotonnier (Earias insulana).

Dispositifs. — Variété utilisée : Pima 67 ; la semence provient de la multiplication de l'année 1947 à Rabat. L'essai est conduit suivant la méthode des blocs : 4 densités différentes suivant 4 écartements, répétées sur 6 blocs, chaque bloc comprenant 4 parcelles correspondant aux 4 densités suivantes :

TRAITEMENTS	INTER-LIGNES	DISTANCES ENTRE CHAQUE PLANTATION	DISTANCES ENTRE GROUPES DE LIGNES JUMELÉES	NOMBRE DE PIEDS A L'HECTARE
A Lignes jumelées.	0 m. 80	0 m. 30	1 m. 50	60.000 (2 pieds par poquet)
B » » .	0 m. 20	0 m. 20	1 m. 00	60.000 (2 pieds par poquet)
C » » .	0 m. 20	0 m. 10	0 m. 80	400.000 (2 pieds par poquet)
D » simples...	0 m. 80	0 m. 20	—	120.000 (2 pieds par poquet)

Chacune des parcelles est divisée en 3 sous-parcelles de 10 m 30 × 10 m 50 = 108 m² 15 ; l'ensemble de l'essai comprend 72 parcelles, soit 7.786 m² 80.

Sous-parcelle 1 : cotonniers seuls

» 2 : 1 rangée d'Hibiscus esculentus pour 2 rangées de cotonniers

» 3 : 1 poquet d'Hibiscus esculentus tous les 10 poquets de cotonniers sur toutes les rangées.

Avant le semis il a été répandu : 400 kgs de superphosphates ; 200 kgs de chlorure de potasse ; 150 kgs de sulfate d'ammoniaque.

En outre 50 kgs de nitrate de soude ont été épandus le 31 Mai.

Le semis a été effectué le 15 Avril pour le cotonnier et pour l'Hibiscus esculentus.

En cours de végétation, 4 irrigations ont été données :
— le 29 Mai
— le 12 Juillet
— le 22 Juillet
— le 3 Août
irrigations légèrement insuffisantes, faute d'eau, au moment où elles s'avèrent les plus nécessaires, c'est-à-dire au moment du départ de la végétation entre le 1er Mai et le 30 Juin.

RESULTATS

a) *Influence de la densité de plantation sur la floraison.*

Considérant dans chaque bloc les quatre sous-parcelles I avec cotonniers seuls nous avons étudié l'influence de la densité de plantation sur la durée de la période semis - date d'apparition de la première fleur dans la sous-parcelle.

A : 60.000 p/ha. : 88 j, 2 ± 0,65
B : 160.000 p/ha. : 85 j, 8 ± 0,65
C : 400.000 p/ha. : 84 j, 8 ± 0,65
D : 120.000 p/ha. : 84 j, 6 ± 0,65

La durée semis-floraison dans les parcelles A (60.000 pieds à l'hectare) de 88 jours, 2 est significativement plus longue que les durées correspondantes pour les traitements B, C, D équivalents.

Ces résultats ont été complétés (Tableau XVII) par des comptages de fleurs durant toute la période de floraison (c'est-à-dire du 11 juillet au 2 octobre) sur une rangée prise au hasard de toutes les sous-parcelles à cotonniers seuls, soit 24 parcelles réparties en 6 blocs.

TABLEAU XVII

Nombre de fleurs apparues du 11 juillet au 2 octobre suivant la densité de plantation

Densité de plantation	Nombre de fleurs	Nombre de cotonniers	Nombre moyen de fleurs par pieds
A	1.354	166	8,1
B	1.937	412	4,7
C	2.083	650	3,0
D	1.659	220	7,5

TABLEAU XVIII

Nombre de fleurs apparues et pourcentage groupés par période de 7 jours

TRAITEMENT		JUILLET			AOUT					SEPTEMBRE			
		11-17	18-24	25-31	1-7	8-14	15-21	22-28	29-4	5-11	12-18	19-25	25-2
A	Nombre de fleurs	4	54	96	123	115	162	176	217	181	132	41	53
	%	0,29	3,98	7.09	9,07	8,49	11,93	13,00	16,02	13,31	9,74	3,14	3.92
B	Nombre de fleurs	25	149	218	276	228	252	230	207	124	116	61	51
	%	1,29	7,69	11.25	14,25	11,76	13,00	11,88	10,70	6,40	6,00	3,15	2.63
C	Nombre de fleurs	52	306	394	326	200	192	185	127	92	112	41	56
	%	2,50	14,7	18,9	15,6	9,6	9,3	8,9	6,1	4,4	5,4	1,9	2,7
D	Nombre de fleurs	24	89	162	223	242	252	193	151	113	118	49	43
	%	1,4	5,3	9,7	13,4	14,5	15,2	11,6	9,3	6.8	7,3	2,9	2,6

Comme on pouvait s'y attendre, plus la densité de plantation est forte, plus le nombre moyen de fleurs par pied est réduit, plus elles sont nombreuses à l'unité de surface.

Le tableau XVIII indique le nombre de fleurs apparues du 11 juillet au 2 octobre par période de 7 jours ; ces nombres sont ensuite ramenés en pourcentage du nombre total de fleurs apparues.

Ces résultats montrent que plus la densité de plantation est forte, plus la floraison atteint son maximum de bonne heure.

Pour la densité C, la floraison atteint son maximum dans la semaine du 24 au 31 juillet.

Pour la densité B, dans la semaine du 31-7 au 7 août.
Pour la densité D, — — 14 au 21 août.
Pour la densité A, — — 28-8 au 4 septembre.

Pour obtenir un résultat statistique et confirmer la précocité à la floraison de la densité C, nous avons considéré le pourcentage de fleurs apparues du 11 au 31 juillet — c'est-à-dire entre le début de floraison et le maximum de floraison de la densité C — pour chaque sous-parcelle AI, BI, CI, DI de chaque bloc.

L'analyse des résultats montre que la densité C (400.000 p/ha.) est significativement différente des densités B, D, A au point de vue précocité avec 36,1 % de fleurs apparues du 11 au 31 juillet.

Les densités D et B, équivalentes avec respectivement 19,9 et 16,5 % de fleurs apparues dans cette même période, sont significativement différentes de A (11,2 % de fleurs).

Conclusion. — L'augmentation de la densité de plantation avance la floraison des cotonniers Pima 67.

b) *Influence de la densité de plantation sur la récolte.*

Les différences entre les diverses durées de la période semis-date de l'ouverture de la première capsule correspondant aux quatre densités de plantation différentes ne sont pas significatives.

La durée moyenne de cette période est en jours de :

141,8 pour la densité A (60.000 p/ha.)
141,2 — B (160.000 p/ha.)
139,5 — C (400.000 p/ha.)
141,0 — D (120.000 p/ha.)

Comme dans l'étude de la floraison, toutes les semaines les capsules ouvertes provenant d'une rangée de toutes les sous-parcelles à cotonniers seuls ont été récoltées à part. Le tableau XIX représente le nombre de capsules récoltées chaque semaine et leur pourcentage en fonction du nombre total récolté.

Ces résultats montrent que l'avance due à une forte densité est beaucoup moins marquée que dans les cas de la floraison. Cependant, pour une date donnée, le 4 octobre par exemple, le pourcentage de capsules récoltées est plus important à la densité C qu'à la densité D où le pourcentage est plus important qu'à la densité B. A la densité A, la récolte est nettement plus tardive que celle des trois autres densités.

L'analyse statistique des blocs montre que la densité de plantation C est nettement supérieure à D, B, A avec 61,4 % de capsules récoltées le 4 octobre.

TABLEAU XIX

TRAITEMENTS		DATE DE RECOLTE									TOTAL	NOMBRE MOYEN DE CAPSULES PAR PIED
		13-9	20-9	27-9	4-10	11-10	18-10	25-10	5-11	15-11		
A	Nombre de capsules	8	10	40	66	94	68	65	60	47	458	2,76
	%	1,7	2,2	8,7	14,4	20,6	14,8	14,2	13,2	10,2	100	
B	Nombre de capsules	25	42	89	130	122	94	71	66	23	662	1,60
	%	3,8	6,3	13,5	19,6	18,5	14,2	10,7	10	3,4	100	
C	Nombre de capsules	45	83	119	188	120	64	31	52	6	708	1,09
	%	6,3	12,2	16,8	26,5	16,9	9,0	4,2	7,3	0,8	100	
D	Nombre de capsules	12	41	68	137	130	100	59	58	29	634	2,88
	%	1,9	6,5	10,7	21,7	20,5	15,7	9,3	9,2	4,5	100	

Les densités D et B, équivalentes avec respectivement 45 % et 42,8 % de capsules récoltées à cette date, sont significativement différentes de A (24 % de capsules récoltées le 4 octobre).

L'analyse de la récolte globale de coton brut pour l'ensemble de l'essai confirme ces résultats ; sept récoltes ont été effectuées : le 22 septembre, les 4, 11, 18 et 29 octobre, les 5 et 12 novembre.

Considérons en effet le pourcentage des poids de coton brut récolté au cours des trois premières récoltes :

Le traitement C est significativement différent des autres traitements avec 66 % de coton brut récolté le 11 octobre. Les traitements B et D sont équivalents avec 56,4 % et 52,2 % de coton brut récolté à la même date et significativement différents du traitement A avec 41,6 % de coton brut récolté le 11 octobre.

c) *Influence de la densité sur le rendement en coton brut.*

L'analyse des rendements ne révèle pas de différence significative suivant les quatre densités de plantation A, B, C, D.

Les rendements moyens parcellaires par densité de plantation sont les suivants :

A (60.000 pieds par ha.)	— 16 kg. 5	: à l'ha.	: 507 kg.
B (160.000 —)	— 18 kg. 2	: —	: 560 kg.
C (400.000 —)	— 19 kg. 0	: —	: 584 kg.
D (120.000 —)	— 21 kg. 3	: —	: 655 kg.

Soit une production moyenne à l'hectare pour l'ensemble de l'essai de 576 kilos — rendement très faible dû vraisemblablement au manque d'eau.

d) *Influence de la densité de plantation sur la longueur des fibres* (longueur au halo sur 50 graines provenant d'un échantillon de chaque parcelle)

Les longueurs de fibres obtenues, par traitement, sont les suivantes :

A (60.000 p/ha.) 39 mm. 25 ± 0,43.
B (160.000 p/ha.) 38 mm. 70 ± 0,43.
D (120.000 p/ha.) 37 mm. 91 ± 0,43.
C (400.000 p/ha.) 37 mm. 56 ± 0,43.

A est significativement différent de D et C.

B, D et C sont statistiquement équivalents.

La densité de plantation semble avoir une influence sur la longueur des fibres : à une densité de plantation faible correspond une plus grande longueur de fibres.

e) *Influence de la culture intercalaire d'Hibiscus esculentus sur le taux de parasitisme.*

L'intérêt de l'Hibiscus esculentus réside dans sa végétation plus rapide que le cotonnier ; les boutons floraux et les fleurs qui apparaissent près d'un mois avant ceux du cotonnier (début de floraison de l'Hibiscus esculentus le 18 juin, début de floraison du cotonnier le 14 juillet) attirent la chenille de l'Earias insulana. A la maturité de l'Hibiscus, fin juillet, il convient de détruire en brûlant toute la végétation du Gombo.

Les comptages effectués sur capsules d'Hibiscus esculentus récoltés dans toutes les parcelles avec Hibiscus ont montré que le pourcentage de capsules parasitées était en moyenne de 56,2 % avec un minimum de 23 % dans la parcelle la moins parasitée et un maximum de 88 % dans la parcelle la plus touchée.

A la même époque des comptages de capsules de cotonniers sur pieds ont donné, en moyenne :

Pour les sous-parcelles 1 (cotonniers seuls) : 1 % ;

Pour les sous-parcelles 2 (une rangée d'Hibiscus esculentus pour 2 rangées de cotonniers) : 1,8 % ;

Pour les sous-parcelles 3 (un pied d'Hibiscus esculentus pour 10 cotonniers) : 1,7 %.

Ces différences ne sont pas significatives, cela provient sans doute du fait que les parcelles-témoins cotonniers seuls sont trop proches des parcelles avec Hibiscus. Pour que l'essai puisse réellement avoir une valeur de comparaison, il serait nécessaire de disposer de suffisamment de terrain pour avoir en comparaison des parcelles avec Hibiscus et des parcelles de cotonniers seuls isolées les unes des autres par une distance d'au moins 100 ou 200 mètres.

Les résultats obtenus en 1948 pourraient faire croire, au contraire, au développement du parasitisme par suite de la culture du Gombo : cependant l'analyse du taux de parasitisme dans les cotonniers de la collection où n'existait aucune culture de Gombo à proximité et qui se trouvait à 200 mètres environ de cet essai, montre que le pourcentage de capsules parasitées est à peu pres dans tous les cas largement supérieur à 1 ou 2 %.

Conclusions. — L'influence de la densité de plantation sur la précocité des cotonniers Pima 67 est très nette; par contre, son influence sur les rendements est discutable: la densité D (120.000 pieds à l'ha) donnant les meilleurs résultats, se rapprochant en cela des résultats des essais effectués en 1939 au Maroc qui ont montré que « les densités de 110.000 pieds à l'hectare et surtout celle de 220.000 pieds obtenue avec le dispositif 1 m. × 0,18 en lignes jumelées à 2 pieds par poquet, sont préférables aux densités plus élevées ou plus faibles, l'accroissement des rendements étant en raison de la densité jusqu'au taux de 220.000 pieds à l'hectare et inverse au-dessus de ce chiffre ». (MIEGE.)

L'influence sur la précocité n'était pas étudiée.

En ce qui concerne le rendement, la diminution du nombre moyen de capsules par pied avec l'augmentation de la densité n'est pas compensée par l'augmentation du nombre de pieds à l'unité de surface. Statistiquement, le shedding, c'est-à-dire le nombre de capsules récoltées en pour cent du nombre total de fleurs apparues, reste équivalent pour les quatre densités de plantation pour lesquelles il est en moyenne de :

65,6 % en A (60.000 p/ha.) ;
66,1 % en B (160.000 p/ha.) ;
67,7 % en C (400.000 p/ha.) ;
63,8 % en D (120.000 p/ha.).

Le problème qui se pose pour des essais ultérieurs est donc la recherche d'une densité optima conciliant précocité suffisante et rendement économiquement rentable. La longueur de la fibre est également un critère important dont il faut tenir compte puisque sa valeur diminue lorsque la densité de plantation augmente, fait qui est probablement dû à la différence de volume d'eau mis à la disposition de la plante ; le volume d'eau d'irrigation étant le même pour toutes les parcelles, dans le traitement A, à 60.000

pieds à l'hectare, un cotonnier aura plus d'eau à sa disposition que dans le traitement C (400.000 pieds à l'hectare).

BOONE (vol. I, p. 37) (2) dit en effet : « Et parmi les con- « ditions externes qui influent le plus sur les variations consta- « tées dans la longueur des fibres d'une même variété, l'eau est « certainement un des facteurs dont les effets favorables ont été « constatés partout. BALLS est, croyons-nous, le premier à avoir « observé en Egypte, et KELSICH à avoir confirmé à Saint-Kitts « (Antilles anglaises), que la longueur maxima de la fibre dimi- « nuait avec le manque d'eau et augmentait après irrigation. »

Il serait donc intéressant de pouvoir reprendre cet essai en conditions normales de cultures, c'est-à-dire avec irrigations judicieusement réparties, pour en vérifier les résultats.

II — 1949 : **Essai comparatif combiné pour l'étude de l'influence de la date de semis et du nombre de pieds par poquéts sur la précocité et les rendements de la variété « Pima 67 ».**

Dispositif. — Variété utilisée: « Pima 67 » — graines provenant de la récolte 1948 d'une parcelle de multiplication de Rabat.

Superficie de l'ensemble : 2.850 mètres carrés.

Cultures antérieures : 1947 = chanvre ; 1948 = sorgho ou maïs.

Engrais vert (Kersannah - Ervum Ervilia L.), enfoui le 10 mars.

Méthode des blocs ; 6 blocs comprenant chacun 4 parcelles correspondant à 4 dates de semis :

A : 25 mars.
B : 7 avril.
C : 19 avril.
D : 29 avril.

Semis en poquets sur lignes simples à 0 m. 80 d'interligne. Chaque parcelle, comprenant 14 billons de 10 mètres, est divisée en deux sous-parcelles de 7 billons chacune ; dans une sous-parcelle, la distance entre les poquets est de 20 cm. et le nombre de pieds laissés par poquet au démariage (30 mai) est de deux.

Dans l'autre sous-parcelle, la distance entre les poquets est de 10 cm. ; le démariage laisse un seul pied par poquet.

La densité théorique à l'hectare est constante et fixée à 120.000 pieds.

En cours de végétation, 4 irrigations :

7 juin ;
29 juin ;
22 juillet ;
8 août.

Résultats.

a) *Influence de la date de semis sur les périodes végétatives.*

Les observations portent sur les premiers boutons floraux, les premières fleurs, les premières capsules apparues dans les parcelles.

Le nombre de pieds par poquet n'a pas eu d'influence sur les périodes végétatives.

Pour toutes les parcelles, les dates d'apparition des organes floraux sont les mêmes :

	TRAITEMENT	NOMBRE DE JOURS	SOMMES DES TEMPÉRATURES MOYENNES	TEMPÉRATURE MOYENNE DE LA PÉRIODE CONSIDÉRÉE
Durée de la période semis-premier bouton floral :				
A	Semis le 25-3	63	1.127°	17°8
B	Semis le 7-4	54	986°3	18°2
C	Semis le 19-4	45	818°7	18°1
D	Semis le 29-4	41	765°9	18°6
Durée de la période semis-première fleur :				
A	Semis le 25-3	98	1.857°5	18°9
B	Semis le 7-4	91	1.798°6	19°5
C	Semis le 19-4	86	1.702°9	19°8
D	Semis le 29-4	81	1.650°	20°3
Durée de la période semis-première maturité :				
A	Semis le 25-3	159	3.286°9	20°6
B	Semis le 7-4	148	3.112°6	21°
C	Semis le 19-4	142	2.901°8	20°4
D	Semis le 29-4	132	2.865°8	21°7

Si on considère la période s'étendant du premier bouton floral à la première fleur, on s'aperçoit qu'elle varie de :

35 jours en A (semis le 25/3)
37 » B (» 7/4)
41 » C (» 19/4)
42 » D (» 29/4)

La durée de cette période végétative augmente au fur et à mesure du recul de la date de plantation.

La période s'étendant de la première fleur à l'ouverture de la première capsule varie de :
61 jours en A à 57 jours en B, 56 jours en C et 51 jours en D.

C'est donc la période s'étendant du semis à l'apparition du premier bouton floral qui subit le plus l'influence de la date de semis. La période s'étendant du semis à la levée ne varie que de 4 jours pour les deux derniers semis à 7 jours pour le premier semis le 25 Mars.

Répétée en plusieurs points du Maroc et sur plusieurs années cette étude permettrait, comme l'a fait MIROCHNITCHENKO au Turkestan, d'établir une corrélation entre les températures de l'air et la durée du développement du cotonnier, à partir de laquelle on pourrait connaître, entre autres, la température moyenne au-dessous de laquelle une graine de cotonnier ne peut lever, et déterminer la limite des zones où la culture cotonnière

reste possible. Cette étude est rendue difficile par la complexité des facteurs qui entrent en jeu dans la croissance du cotonnier. S'il est admis que le régime des températures a une influence prépondérante sur le cycle du cotonnier, la durée d'éclairement, les précipitations, l'humidité atmosphérique jouent également leur rôle.

b) Influence de la date de semis sur la précocité.

Les résultats obtenus montrent que la précocité du traitement A est significativement supérieure à celles des traitements C et D, comme l'indique ci-dessous le classement des traitements par ordre décroissant de précocité (pourcentage de coton brut récolté le 15 Octobre).

A (semis le 25 Mars) — 58,2 %
B (» 7 Avril) — 56,3 %
C (» 19 Avril) — 52,2 %
D (» 29 Avril) — 49,8 %

La précocité des parcelles à un pied par poquet est significativement supérieure à la précocité des parcelles à 2 pieds par poquet.

c) Influence de la date de semis sur le rendement en coton brut.

Les rendements des parcelles du traitement A son significativement supérieurs aux rendements des 3 autres traitements :

Semis le 25 Mars A : 4 kg. 178 par parcelle de 110 m²
» le 7 Avril B : 3 kg. 401 » »
» le 29 Avril D : 2 kg. 695 » »
» le 19 Avril C : 2 kg. 675 » »

Aucune différence significative entre les traitements à 1 et 2 pieds par poquet.

Conclusions.

Les résultats de ce premier essai statistique de date de semis incitent aux semis précoces.

Deux essais d'epoque de semis au programme de 1950, l'un à Rabat, l'autre à Sidi-Slimane ont permis de préciser les premières données acquises en 1949.

III. — 1950 : **Essai comparatif d'époques de semis**

Dispositif. — Variété utilisée : Pima 67. Graines provenant de la récolte 1949 d'une parcelle de multiplication de Rabat.

Superficie de l'ensemble : 51 m × 51 = 2.601 m².

Cultures antérieures : 1948, chanvre et Hibiscus cannabinus ; 1949, blé.

Pas d'engrais vert ; fumure organique enfouie en janvier.

Carré latin : 4 traitements, 4 répétitions, chaque parcelle comprenant 16 billons espacés de 0 m 80.

Longueur du billon : 12 m 50.

Semis sur lignes simples en poquets de 6 graines espacés de 0 m 20.

Dates de semis :

— 7 Mars
— 21 Mars
— 4 Avril
— 18 Avril.

Date de démariage : les parcelles semées les 7 et 21 mars sont démariées à 2 pieds par poquet, le 5 mai et le 12 mai à 1 pied par poquet.

Les parcelles semées les 4 et 18 Avril sont démariées à 2 pieds par poquet le 19 Mai et à 1 pied par poquet le 2 Juin.

Le densité à l'hectare est ainsi ramenée à environ 62.500 pieds.

Irrigations :

— 18 Mars
— 2 Juin
— 18 Juillet
— 21 Août.

Résultats.

a) Influence de la date de semis sur les périodes végétatives.

Les observations portent sur les premiers boutons flotaux, les premières fleurs, les premières capsules apparus dans les parcelles. Pour toutes les parcelles, les dates d'apparition des organes floraux sont les mêmes.

	TRAITEMENT	NOMBRE DE JOURS	SOMMES DES TEMPÉRATURES MOYENNES	TEMPÉRATURE MOYENNE DE LA PÉRIODE CONSIDÉRÉE
Durée de la période semis - premier bouton floral.				
A	Semis le 7-3	71	1.175°0	16°5
B	Semis le 21-3	62	1.053°6	16°9
C	Semis le 4-4	56	988°0	17°6
D	Semis le 18-4	50	916°2	18°3
Durée de la période semis-première fleur :				
A	Semis le 7-3	107	1.875°7	17°5
B	Semis le 21-3	99	1.785°5	18°
C	Semis le 4-4	94	1.808°5	19°2
D	Semis le 18-4	86	1.714°2	19°9
Durée de la période semi-première maturité :				
A	Semis le 7-3	165	3.294°7	19°9
B	Semis le 21-3	156	3.202°2	20°5
C	Semis le 4-4	150	3.191°1	21°2
D	Semis le 18-4	142	3.068°0	21°6

On peut faire les mêmes remarques que pour la campagne précédente : c'est la période semis-bouton floral qui subit le plus l'influence de la date de semis tandis que la longueur des périodes : bouton floral-fleur et fleur-capsule, est à peu près identique pour les 4 traitements :

Période bouton floral-fleur		*Période fleur-capsule*	
A	36 jours	A	58 jours
B	37 »	B	57 »
C	38 »	C	56 »
D	36 »	D	56 »

De ce fait, en 1950 le retard à la maturité reste fonction du retard à l'apparition des boutons floraux.

b) *Influence de la date de semis sur la floraison.*

La floraison a été étudiée d'après le comptage quotidien de fleurs apparues sur une ligne prise au hasard dans chaque parcelle (chaque ligne comprenant le même nombre de plants, soit 59).

Le nombre de fleurs apparues est plus important dans les deux premiers semis A (7 Mars) et B (21 Mars) avec respectivement une moyenne de 609 fleurs par billon ou 10,34 fleurs par plant en A et 629 fleurs ou 10,67 fleurs en B. Dans les parcelles C, le nombre moyen de fleurs par billon est de 550 ou 9,32 fleurs par plant ; dans les parcelles D, ces nombres sont de 436 et 4,7.

Il est intéressant de remarquer, sur les courbes de floraison établies que, malgré des semis échelonnés sur 1 mois le maximum de la floraison a lieu pour les 4 traitements à la même époque (17 au 23 juillet). Les courbes A et B sont à peu près identiques ; les courbes C et D indiquent une floraison beaucoup moins groupée. Les irrégularités des courbes indiquent vraisemblablement une influence des irrigations sur la floraison, influence qu'il serait intéressant d'étudier dans des essais d'irrigation.

c — *Influence de la date de semis sur la récolte*

Rendement en coton graines. — Les rendements en coton graines par traitement sont significativement différents : le rendement moyen par traitement est de :

19 kg. 05	pour le traitement	A	(semis le 7 Mars)
16 kg. 97	» »	B	(semis le 21 Mars)
14 kg. 07	» »	C	(semis le 4 Avril)
9 kg. 02	» »	D	(semis le 18 Avril)

Les rendements A et B non significativement différents entre eux sont significativement supérieurs au rendement C, lui-même significativement supérieur au rendement D.

En ajoutant à ces rendements parcellaires le produit des lignes récoltées à part après étude de la floraison et de la capsulaison, on obtient les rendements moyens à l'hectare, suivants :

A :	1.430 kg.	de coton graines
B :	1.291 kg.	» »
C :	1.027 kg.	» »
D :	678 kg.	» »

Précocité.

Dans les traitements A, B, C, la totalité du coton brut a été récoltée en 6 fois : les 11, 20 et 27 septembre, les 5 et 19 octobre et le 4 novembre, seul le traitement D ne présentait pas suffisamment de capsules ouvertes pour être récolté le 11 septembre. Nous avons évalué les quantités de coton graines récoltées le 27 septembre en pourcentage du total afin de connaître l'influence de l'époque de semis sur la précocité.

Les deux traitements A et B (semis les 7 et 21 Mars) ont donné des récoltes significativement plus précoces que le traitement C (4 Avril), lui-même significativement supérieur en précocité au traitement D (18 Avril).

Les résultats sont les suivants :

A : 60,4 % de coton récolté fin septembre
B : 60 % » » »
C : 44,5 % » » »
D : 35,8 % » » »

Les courbes de capsulaison établies d'après la récolte des lignes marquées pour la floraison suivent à peu près l'allure des courbes de floraison : A et B, courbes identiques ; C et D, courbes beaucoup plus étalées ; le maximum de capsules récoltées se situe le 20 septembre pour les 4 traitements.

Le nombre moyen de capsules récoltées par billon de 59 pieds est de :

261 en A correspondant à 4,42 capsules par pied
248 en B » à 4,20 capsules par pied
148 en C » à 2,50 capsules par pied
120 en D » à 2,03 capsules par pied

d) *Influence de l'époque du semis sur la longueur des fibres et le rendement à l'égrenage*

D'après les résultats obtenus cette année, il semble qu'il n'y ait pas d'influence significative sur la longueur des fibres (échantillons de 50 graines par parcelle mesurées au halo) et sur le rendement à l'égrenage (égrenage de 3 échantillons de 50 gr. par parcelle).

TABLEAU RES RESULTATS

	LONGUEUR DES FIBRES				
	1	2	3	4	M
A	40.15	40.04	39.38	40.05	40.05
B	39.00	39.20	39.38	38.53	39.02
C	40.97	41.32	40.60	40.55	40.86
D	39.68	39.08	40.39	39.91	39.76

	RENDEMENT A L'EGRENAGE				
	1	2	3	4	M
A	34.76	35.16	35.20	35.32	35.11
B	35.38	35.60	35.13	35.04	35.28
C	34.43	35.20	37.08	35.06	35.44
D	33.94	35.38	35.03	34.84	34.79

Conclusion.

Les résultats montrent que les semis précoces sont particulièrement avantageux tant au point de vue précocité qu'au point de vue rendement. On ne peut cependant pas, à priori, généraliser ces résultats obtenus pour une année plus chaude que la normale. Notons en effet que pour Rabat la moyenne des températures maxima de Février a été de 20° 2, soit 2° 6 de plus que la normale ; la moyenne des minima pour le même mois a été de 8° 3, soit 0° 5 de plus que la normale. En Mars ces deux moyennes ont été respectivement de 22° 3 (3° 1 de plus que la normale) et 9°9 (0° 8 de plus que la normale). Mêmes différences en Avril avec 23° 5 (+ 3° 5) et 11° 2 (+ 1°). Ils montrent toutefois qu'on peut obtenir une récolte précoce par des semis précoces ; dans les parcelles A et B, les premières capsules se sont ouvertes à partir du 19 au 24 Août, et le 20 Octobre tout le coton était pratiquement récolté.

IV. — 1950 : **Essais comparatifs de traitement par hormone (fruitone).**

Dispositif. — Variété utilisée : Pima 67. Graines provenant de la récolte 1949 des Béni-Amir.

Superficie de l'ensemble : 42 m × 42 m = 1.764 m².

Cultures antérieures : 1948, chanvre et Hibiscus cannabinus ; 1949, blé.

Fumure organique enfouie en Janvier.

Carré latin : 4 traitements, 4 répétitions.

Chaque parcelle comprenant 13 billons de 10 m de long, espacés de 0 m. 80.

Semis le 7 Avril sur lignes simples en poquets de 6 graines espacés de 0 m 20.

Traitement. — Essai de concentrations différentes de fruitone sans faire varier la date du traitement suivant les parcelles afin de déterminer l'influence du fruitone sur la chute des organes floraux.

Traitement E : 0 gr. 5 de fruitone par litre d'eau
» F : 1 gr. » » »
» G : 2 gr. » » »
» H : aucun traitement

Pour toutes les parcelles, 3 traitements :
— le 27 Juin
— le 20 Juillet
— le 10 Août.

Les cotonniers étaient traités à l'aide d'un pulvérisateur à dos.

Pour toutes les parcelles, irrigations :
— le 18 Mars
— le 24 Mai
— le 3 Juin
— le 19 Juillet
— le 21 Août.

Démariage à 1 pied par poquet le 27 Mai 1950.

Résultats.

Dans chaque parcelle une ligne était prise au hasard pour effectuer chaque jour des comptages de fleurs.

Les nombres de fleurs apparues par pied dans chaque parcelle entre le 2 et le 25 septembre sont les suivants :

REPETITIONS / TRAITEMENTS	1	2	3	4	Moyenne par T.
0 gr. 5 E.	7,3	8,6	11,29	6,0	8.29
1 gr. F.	7,8	7,29	7,16	9,45	7,94
2 gr. G.	6,25	8,90	8,94	7,59	7,92
T H.	7,55	6,12	6,97	6,77	7,04

Quoique le nombre de fleurs apparues dans les lignes témoins soit légèrement inférieur à celui des autres traitements, il n'y a pas de différence significative ; la concentration 0 gr. 5 semble donner de meilleurs résultats que les concentrations 1 et 2 gr. par litre.

Les rendements en coton brut en kg. par parcelle sont les suivants :

REPETITIONS / TRAITEMENTS	1	2	3	4	Moyenne des traitem.
0 gr. 5 E.	10,7	10,6	13,4	7.5	10,5
1 gr. F.	10,1	9,4	8,5	12,1	10
2 gr. G.	9,9	13,5	10,4	9,4	10,8
T H.	11,7	8,9	9,2	8,7	9,6

Aucune différence significative.

Conclusion.

Le traitement au fruitone a peu d'influence sur les rendements ; il est nécessaire de reprendre cet essai en augmentant le nombre de traitements (tous les 15 jours, par exemple à partir de l'apparition des boutons floraux jusqu'au maximum de floraison, environ fin Août).

V. — 1950 : **Essais comparatifs de traitements de graines avant semis.**

a) Etude de l'influence du Vérisan sur la germination des graines de cotonniers.

Les graines des variétés Pima 67 et Acala 442 ont été traitées et envoyées par la direction générale de l'Institut de Recherches du Coton et des Textiles Exotiques à Paris.

Seules les graines de Pima 67 ont pu être semées.

Auparavant deux essais germinatifs effectués sur sable en germoir à 18-20° avant semis, ont donné les résultats suivants :

Pima 67 T : 72 %
Pima 67 V : 70 %
Acala 442 T : 75 %
Acala 442 V : 80 %

Un nouvel essai germinatif fait avec les mêmes graines (récoltées en 1949) a donné fin Janvier 1951 les résultats suivants :

Pima 67 T :	Faculté germinat. : 90 % ;	Energie germinat. :	74 %
Pima 67 V :	» » 86 % ;	» »	79 %
Acala 442 T :	» » 6 % ;	» »	4 %
Acala 442 V :	» » 55 % ;	» »	40 %

Sur le terrain un premier essai comparatif a été effectué par la méthode des couples : 1 billon témoin de Pima 67 mis en comparaison avec 1 billon semé à l'aide de graines traitées au Vérisan. Chaque billon d'une longueur de 50 mètres était répété 10 fois.

Semis le 19 Avril en poquets à 0 m 20 et 6 graines par poquet.
Irrigations :
— 4 Mai
— 17 Juin
— 12 Juillet
— 23 Août.

Démariage à 1 pied par poquet le 2 Juin 1950.

Les graines traitées au Vérisan ont levé les premières le 27 Avril avec 92 % des poquets levés et 3,57 pieds par poquet.

Les billons témoins ont levé le 29 Avril.

Des comptages de poquets et pieds levés, effectués le 29 Avril et le 12 Mai montrent l'influence favorable et significative du Vérisan sur la germination.

D'après les observations faites sur le terrain, il semble que le Vérisan stimule la germination des graines surtout lorsqu'elles sont placées dans des conditions de germination difficiles : les graines ont été semées sans irrigation préalable en terrain sec (précipitations du mois d'Avril : 9 mm 5).

Après l'irrigation du 4 Mai, des graines témoin ont continué à germer et l'écart entre le nombre de pieds levés témoin et Vérisan tend à diminuer.

La floraison a lieu indifféremment entre le 15 et le 17 Juillet pour toutes les lignées.

Au point de vue parasitisme, il ne semble pas qu'il y ait de différence appréciable : les Pimelia qui causent quelques dégâts au moment de la levée sectionnent la tige au-dessous des cotylédons dans les lignées T et V.

Les rendements en coton brut ne sont pas significativement différents.

Il est intéressant de noter le maintien de la faculté germinative de l'Acala 442 d'après l'essai fait en laboratoire. Les graines de G. *hirsutum,* sous les conditions de Rabat, perdent leur faculté germinative plus vite que les cotonniers *barbadense.*

b) Traitement des graines avant semis. Les graines de la variété Pima 67 étaient enrobées avant semis dans du :

Talc traitement L
Gésarol traitement .... M
Vérisan traitement .... N
Exubérone traitement .... O
Soprocide 5 % .... P
Soprocide 20 % .... Q
Témoin sans traitement .... K

afin de connaître l'influence de ces produits sur la germination.

Par suite de difficultés matérielles, l'essai a été réalisé par la méthode des blocs avec 3 répétitions seulement, chaque parcelle comprenant 3 billons de 16 mètres de long.

Semis le 6 Mai à 0 m 20 sur le billon : 6 graines par poquet.

Démariage et irrigation aux mêmes dates que l'essai précédent.

Seul le traitement des graines au Vérisan montre un taux de germination supérieur à celui des autres traitements.

Les rendements en coton brut ne sont pas significativement différents.

Conclusion. — Le Vérisan favorise la levée des graines nues de la variété Pima 67 en augmentant son énergie germinative au départ. Les autres produits ne semblent pas avoir d'action significative sur la levée. L'action de ces produits ne se fait pas sentir sur la durée du cycle végétatif du cotonnier, ni sur les rendements.

CHAPITRE V

CONCLUSIONS

Les 4 dernières campagnes cotonnières ont permis d'accroître dans une certaine mesure les connaissances concernant la végétation du cotonnier du Maroc.

En tout premier lieu la collection a été reconstituée, rénovée et complétée ; le maintien de la pureté de la variété Pima 67 en culture au Maroc depuis plusieurs années a été poursuivi ; des essais comparatifs relatifs aux méthodes culturales ont complété les résultats déjà acquis avant 1939.

Au point de vue variétal, l'étude des variétés en collection, étude toute préliminaire puisqu'il s'agit de résultats acquis en collection sur un petit nombre de pieds et qui devront être vérifiés par des essais comparatifs, montre que la variété Pima 67 sélectionnée avant la guerre au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat reste une des meilleurs variétés du type longues soies égyptien sous le triple rapport du rendement, de la longueur et de la précocité.

Les variétés qui peuvent lui être comparées sont les variétés Karnak et Malaki ; la variété Amoun, à fibres plus longues, est à maturité plus tardive que celle de la variété Pima 67. Quelques variétés, parmi celles de type égyptien, ont des rendements et une précocité nettement supérieurs à ceux de la variété Pima 67 ; ce sont les variétés : « 1515 », Zagora, Giza, L. 3 L., Menoufi dont la longueur de la fibre est comprise entre 30 et 36 mm, la variété Pima 67 ayant des fibres de 39-40 mm.

Dans l'ensemble, d'après les résultats obtenus avec des variétés à soies moyennes d'origine américaine (*Gossypium hirsutum*, Etats-Unis) celles-ci ne se montrent pas supérieures en rendement aux variétés du type égyptien (*G. barbadense, G. peruvianum*). Leur seul avantage est leur maturité précoce ; par contre, elles semblent très sensibles au parasitisme par Earias et Jassides

Parmi la cinquantaine de ces variétés en collection, notons comme intéressantes (en culture à Rabat avec irrigations) du point de vue rendement les variétés :

Deltapine 15	Coker 100
Northern Star	Acala Rogers
Lightning Express	Stoneville
Paymaster 54	

Ces variétés sont en cours de multiplication pour essais comparatifs.

En conclusion générale, la culture cotonnière au Maroc doit jusqu'à nouvel ordre rester orientée vers la production de longues soies : Pima 67 actuellement, Karnak ou Malaki si ces types se révèlent supérieurs par la suite après sélection et essais comparatifs systématiques. Dans le cas où la production de soies moyennes deviendrait indispensable pour satisfaire les besoins d'usines locales, il conviendrait de s'adresser de préférence à des

variétés telles que Zagora, Menoufi ou « 1515 », susceptibles d'être cultivées avec profit en périmètre irrigué [1]. Les variétés américaines ne pourraient devenir intéressantes pour le Maroc, en culture irriguée qu'après sélection et pour autant qu'on pourra lutter efficacement contre les parasites : Earias et Jasside.

Notons à ce sujet que le C.R.A. s'efforce d'obtenir par hybridation des variétés résistant aux Jassides.

Jean ILTIS.

---

(1) *Nous avons laissé volontairement de côté la question de la culture sans irrigation, la Station de Rabat ne convenant pas pour de telles recherches.*

BIBLIOGRAPHIE

1. BILQUEZ (A. F.) — **Connaissances génétiques et principes d'amélioration du cotonnier.** (Notes bibliographiques résumées, non publiées).

2. BOONE C.P.R. — **Le Cotonnier.**

3. CHEVALIER (A.) — **Systématique des cotonniers cultivés ou ayant été cultivés anciennement en Afrique Tropicale.** Revue de Botanique appliquée, 1948, p. 228.

4. DOAK C.C. — **A New Technique in Cotton Hybridizing.** Journal of Heredity. Mai 1934. Volume 25.

5. FIELDING W.L. — **Hybridization Technique with Cotton.** Emp. Cott. Grow. Review. 1947, n° 4.

6. HANCOCK H.A. — **The Cottons of Egypt.** Rech. Sc. Bull. n° 235.

7. HANCOCK H.A. — **The Cottons of Egypt.** Cotton Research Board. 1948.

8. HUTCHINSON (J.B.) — **The Classification of the Genus Gossypium** (La classification du genre Gossypium). Chapitre I de « The evolution of Gossypium and the differentiation of the cultivated cottons » (L'évolution du genre Gossypium et la différenciation des cotonniers cult.). Oxford University Press, Londres 1947.

(9. MIEGE E. — **Résultats des essais poursuivis au Maroc en 1939.** Terre Marocaine, n° 122, Janvier 40.

10. MIROCHNITCHENKO J.G. — **Corrélation entre les sommes de température de l'air et la durée du cycle complet de végétation du cotonnier.** La Météorologie. Tome VI. 1930.

11. ROBERTY G. — **Nomenclature et taxonomie des cotonniers cultivés.** Coton et Fibres Tropicales. Septembre 1946.

12. SOYER L. — **Technique de l'autofécondation et de l'hybridation des fleurs de cotonniers.** I.N.E.A.C. Série Technique, n° 3. 1935.

Jean ILTIS

Travaux effectués en 1951 sur le cotonnier

Travaux effectués en 1951 sur le cotonnier

MÉTÉOROLOGIE

TABLEAU I

Résumé des données météorologiques du Jardin d'Essais de Rabat pour l'année 1951.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	M
Moyenne des maxima du mois ..	16,7	16,9	20,2	20,8	21,4	26,7	27,4	28,2	28,2	24,7	21,8	20,0	22,8
Moyenne des minima du mois ..	7,9	8,9	11,9	11,5	13,8	17,9	19,4	19,5	18,3	14,3	13,3	10,5	13,9
Moyenne	12,3	12,9	16,1	16,2	17,6	22,3	23,4	23,8	23,3	19,5	17,5	15,2	18,3
Hygrométrie maximum	99	100	99,8	98,9	99,1	99,8	99,0	99,8	99,9	99,9	99,6	99,7	99,5
Hygrométrie minimum	65,8	67,3	66,9	66,0	»3,0	66,5	69,3	67,9	67,5	66,6	69,4	66,4	66,9
Moyenne	82,4	83,6	83,4	82,4	81,2	83,2	84,2	83,8	83,7	83,2	84,5	83,0	83,2
Pluviométrie	114,2	149.8	45,9	24,1	46,1	0,6	—	—	8,2	43,1	138,4	60,3	630,7

Dans l'ensemble, à Rabat, l'année 1951 est une année normale du point de vue température ; seule la moyenne des températures minima est légèrement supérieure à la moyenne des minima de l'année normale, 13° 96 au lieu de 11° 5.

La pluviométrie est importante, atteignant un total de 630 mm. 7, avec des précipitations importantes en début et fin d'année, ces dernières entravant particulièrement la récolte.

PROGRAMME DE TRAVAIL

I. — Etude des lignées de sélection de la variété Pima 67.

II. — Collection de variétés et petites multiplications (Rabat-Beni-Mellal).

III. — Essai comparatif de variétés.

I. — PIMA 67 - Lignées de sélection

Les lignées suivies pendant la campagne 1951 sont issues des pieds mères retenus parmi les lignées conservées en 1950. Elles comprennent :

46 lignées en 3me descendance formant 10 famille, d'une part ;
48 lignées en 2me descendance formant 16 familles issues chacune, à l'origine, d'un même pied et, par conséquent, d'une seule graine, d'autre part. Chaque famille est intercalée entre 2 lignes, (variété Pima 67 tout venant).

Ces lignées ont été semées à Rabat le 6 avril dans une bande de terrain de 90 m. de long sur 10 m. de large. Les billons sont espacés de 1 m., les poquets sur le billon de 1 m. également. La distance entre les billons est légèrement insuffisante et ne permet pas un passage facile entre les lignées pour effectuer les observations, comptages et récoltes ; la distance de 1 m. 50 paraît préférable. Les graines de semis proviennent de fleurs autofécondées. Semis à 4 graines par poquet; démariage le 16 juin à 1 pied par poquet, ce qui donne un nombre de pied maximum de 10 par billon.

En cours de campagne, il a été donné 6 irrigations, dont une le 4 avril avant le semis.

Les 5 autres irrigations ont été données :

le 23 avril,
les 7 et 26 juin,
le 25 juillet,
le 11 août.

Pour l'ensemble des lignées, le premier bouton floral apparaît entre le 10 et le 15 juin, soit 65 à 70 jours après le semis ; la première fleur entre le 10 et le 20 juillet, soit 95 à 105 jours après le semis ; les premières maturités débutent entre le 10 et le 20 septembre, soit 155 à 165 jours après le semis.

Des comptages de fleurs ont été effectués quotidiennement sur 26 lignées pédigrées et 4 lignées témoins. Dans l'ensemble, du point de vue floraison, ces lignées diffèrent peu entre elles.

Au cours de la période de floraison, une équipe d'enfants assurait le baguage de la plus grande partie possible de boutons floraux. Au moment de l'ouverture des capsules, 3 à 5 pieds mères

ont été choisis par lignée pour servir de têtes de lignées pour l'année 1952 ; le choix est basé principalement sur l'aspect du plant qui doit être précoce et productif.

On conserve ou on élimine les lignées après analyse de la récolte en tenant compte de la longueur de la fibre mesurée au halo sur un échantillon de 50 graines, du rendement à l'égrenage calculé sur 3 échantillons de 100 grammes de coton égrenés sur une égreneuse de laboratoire à rouleau, et en tenant compte également de la productivité par plant.

Les lignees inférieures aux témoins sont éliminées. Les autres sont conservées et multipliées en mélange sous le nom de M1-52 (14 kg de graine, soit 1/3 d'hectare).

Deux familles S.P.V. b et S.T.3 b, supérieures aux témoins et relativement homogènes, seront multipliées séparément et isolément, de façon à remplacer peu à peu le mélange obtenu par sélection « mass-pédigrée » si leurs qualités se confirment. Les capsules cerclées des pieds choisis dans les lignées conservées fournissent la graine pour les lignées de sélection de la campagne 1952.

Dans l'analyse des résultats, on n'a pas tenu compte des dernières lignées situées à proximité d'une haie d'eucalyptus, et qui ont eu un rendement très faible.

Dès cette année, on a pu juger les premiers résultats de la méthode de sélection « mass-pédigrée ». Des mélanges de lignées étaient multipliées à la Station I.R.C.T.-Krazza (voir rapport de cette Station).

La M2 est un mélange de lignées de sélection de la campagne 1949, déjà multiplié une fois à Rabat en 1950.

La M1 est un mélange de lignées de sélection de la campagne 1950.

Par contre, les parcelles M3 de cette Station provenaient de graines de Pima 67 tout venant originaires des Beni-Amir.

Des analyses de longueur de fibres et rendement à l'égrenage nous ont donné les résultats suivants :

TABLEAU II

Echantillons	HALOS			Rendement à l'égrenage
	M	D	C	
Krazza-M1 - 51	39,70	2,42	6,0	29,00 %
Krazza-M2 - 51	38,05	2,44	6,4	28,66 %
Krazza-M3 - 51	35,17	2,76	7,8	28,66 %

La productivité et la précocité également sont en faveur de la M1 ; d'après un rapport préliminaire (en date du 26 nov.) de M. LOMBARD, Chef du secteur I.R.C.T. en milieu irrigué, la moyenne des récoltes au 24 novembre s'établit comme suit :

M1-51 : 14,4 Qx-Ha.
M2-51 : 6,4 Qx-Ha.
M3-51 : 1,5 Qx-Ha.

La faiblesse des rendements des parcelles M2 et M3 est due partiellement à leur tardivité ; du coton devait encore être récolté après le 20 novembre.

Seule la faiblesse du rendement à l'égrenage reste difficile à expliquer ; la M1 provient cependant d'un mélange de lignées qui avaient toutes un rendement à l'égrenage supérieur à 33 %. Il est probable que les conditions de milieu ont joué un rôle défavorable : différences de terrains et de climats entre Rabat et Beni-Mellal, manque d'eau aux Krazza cette année. Cette même diminution du rendement en fibres est constatée également pour toutes les variétés de la petite collection établie dès cette année aux Krazza.

Ce n'est qu'à la campagne prochaine, pour laquelle toutes les lignées seront transportées à Beni-Mellal, qu'on pourra juger de ces résultats. En outre, les M1, M2, M3 entreront dans des essais comparatifs de variétés.

Voici, à titre de comparaison, deux résultats d'analyses obtenus sur deux échantillons de coton du Rharb :

TABLEAU III

Echantillons	HALOS			Rendement a l'égrenage
	M	D	C	
S.-Slimane (M. Dantin)	35,95	2,95	7,9	32 %
S.-Slimane (M. de Colsthoun)	36,86	2,47	6,6	30,96 %

II. — Collection de variétés et petites multiplications
(Rabat - Beni-Mellal)

RABAT

Dispositif : La collection de la campagne 1951 provenait d'une part de graines récoltées dans la collection 1950 (graines de capsules autofécondées), d'autre part de graines d'introduction :

a) Espagne :

Andalucia	en collection sous le numéro	255
Kuban O.	» »	256
Chirpan	» »	257
U. 41	» »	258
T. T.	» »	259
S. P.	» »	260
Esparta	» »	261

D'après les indications des expéditeurs, les variétés T.T. et S.P. sont d'origine U.S.A.; U. 41 est une sélection de T.T.; Chirpan est une variété d'origine bulgare; Kuban, d'origine russe.

Les variétés Esparta et Andalucia ont été obtenues par sélection à partir de variétés d'origine russe. En outre, M. DELATTRE nous fit parvenir deux échantillons de Giza 7 également d'Espagne.

b) France (Téziers frères, Valence).

Trois variétés d'origine U.S.A. :

Deltapine 15	N° 262
Westex	N° 263
Upland Fox	N° 264

c) L'I.R C.T. nous fit parvenir les variétés suivantes déjà en collection à Rabat et destinées à être multipliées :

Zagora	N° 21-E
Karnak	N° 24-E
Giza 30	N° 26-E
Menoufi	N° 27-E
Ashmouni	N° 28-E
Giza 45	N° 48 (seule variété qui n'était pas en collection au C.R.A.)

d) L'I.R.C.T. nous fit parvenir également deux variétés originaires du Soudan anglo-égyptien :

.J.R. 1.530 et Domain Sakel

arrivées tardivement (fin mai) et semées hors collection.

Enfin, M. LOMBARD fit envoyer par l'Office du Niger une collection de 46 variétés et 27 hybrides semés tardivement le 16 mai. Quoiqu'encore sur pied le 15 janvier 1951, on ne peut tirer aucun résultat de cette collection, sauf quelques capsules éparses (abondante végétation foliacée mais pratiquement pas de fructification, cause probable : changement de climat).

Sans tenir compte de cette collection de l'Office du Niger, la collection comprenait pour la campagne 1951, 149 lignées ou variétés et 58 lignées hybrides en observation ; 27 témoins (Pima 67 tout venant) intercalés entre les variétés servaient d'éléments de comparaison.

La superficie qui lui fut allouée fut plus importante qu'en 1950 et les variétés semées sur un nombre de billons allant de 1 à 5 selon les disponibilités en graines comprenaient de 12 à 60 pieds. (En 1950, nombre maximum par variété en collection, 12 pieds.)

Semis, le 29 mars, sur une parcelle ayant porté des céréales l'année précédente.

Irrigations : 28 mars (avant semis)
21 avril
2 et 26 juin
16 juillet
1er et 13 août
18 septembre

Semis sur billons espacés d'un mètre ; poquets de 4 graines à 0 m. 30 sur la ligne. Démariage à 1 pied par poquet le 30 mai.

Dans l'ensemble la végétation démarre bien sans attaque de pucerons sur les jeunes plantules comme celles signalées lors de la campagne précédente.

Le 4 juin apparition de chenilles « Héliothis armigera » sur les feuilles velues de Tanguis cleistogame en particulier et par la suite on trouve ces chenilles dans les jeunes boutons floraux malgré un poudrage au sopricide.

Les adultes : Earias insulana apparaissent à partir du 20 juin; époque à laquelle on ne trouve pas encore de ponte sur cotonnier

mais sur Abutılon avicennae. Les chenilles d'Earias font de gros dégâts à partir du début de juillet en particulier dans les variétés hirsutum pour lesquelles la récolte sera pratiquement nulle sauf quelques rares exceptions. Les variétés peruvianum et bardadense sont beaucoup moins touchées et produiront normalement.

La durée de la période semis-première fleur est en général d'une centaine de jours (Pima 67 de 101 à 105 jours).

Certaines variétés cependant fleurissent en moins de 100 jours, parmi les G. hırsutum en particulier :

N° 211	Coker 100	92 jours
215	Qualla	92 —
218	Bagley 793	95 —
223	P.S.2 Lightning	95 —
255	Andalucia	95 —
256	Kuban O	92 —
257	Chirpan	92 —
261	Esparta	94 —

Parmi les variétés d'origine égyptienne, celles dont la période semis-floraison est la plus courte, sont :

N° 6	Giza 12	97 jours
8	Giza 26	98 —
16	Maarad	98 —
11	L.3.L.	97 —
27	Menoufi	97 —
	Ashmouni	97 —

Ces observations sur l'apparition de la première fleur sont complétées par des courbes de floraison dont les caractéristiques principales sont résumées au tableau IV.

La durée moyenne de la période semis-première maturité s'échelonne entre 140 et 175 jours ; les variétés les plus précoces sont des variétés « Hirsutum ».

N° 201 A	Californian Acala	141 jours
202	Acala 3527	145 —
204	Acala 3563	148 —
205	Acala	145 —

Parmi les variétés de type égyptien, celles à cycle le plus court sont :

N° 6	Giza 12	159 jours
8	Giza 26	160 —
10	Giza	157 —
27	Menoufi	153 —
27 A	Menoufi (Algérie)	159 —
28	Ashmouni	153 —
01	Pima 67	164 —

Ces observations sont aléatoires du fait de la pullulation des chenilles d'Earias, dans les G. hirsutum en particulier, qui provoquent d'abondantes chutes d'organes fructifères du stade « bouton floral » au stade « capsule ».

Au moment de la récolte, on choisit par variété, 2 à 5 pieds dont les capsules cerclées sont récoltées séparément et qui serviront de pieds mères pour le semis de la campagne 1952.

Après la récolte comme chaque année, on évalue la productivité moyenne par pied, le rendement à l'égrenage, lint index, seed index et la longueur de la fibre au halo. Ce sont ces résultats des variétés les plus intéressantes qui figurent au tableau V.

Analyse des résultats

1° *Variétés de type Egyptien.*

Au point de vue productivité les variétés les meilleures sont « 1515 » (n° 37), Giza 7 (n° 10), Tanguis (n° 34), Menoufi (n° 27A), « L.3.L. » (n° 11), Malaki (n° 8). Parmi les variétés originaires du Soudan anglo-égyptien, notons le bon résultat de la variété X 1730 A.

Quelques variétés dépassent le Pima 67 en longueur de fibres ; ce sont, classées par ordre décroissant, les variétés : (longueur examinée au halo) :

Debrousseville, n° 23	38 mm. 30
Karnak, n° 24	38 mm. 26
Tanguis Cleist., n° 33	37 mm. 76
Malaki, n° 29	37 mm. 52
Amoun, n° 25	37 mm. 47
Tanguis, n° 34	37 mm. 47
Pima 67	37 mm. 31

Notons également les rendements à l'égrenage élevés des deux lignées Tanguis :

Tanguis Cleist., n° 33	39,5 % de fibres
Tanguis, n° 34	37,31 » »

qui pourraient éventuellement servir à augmenter par croisement ce facteur chez d'autres variétés, Pima 67 en particulier ; et de la variété Menoufi (n° 27) 36,45 % dont un pied mère sélectionné en 1950 a donné en 1951 pour la lignée 27 P.S.3 : 37,9 de rendement àl'égrenage.

Par suite du mauvais temps au cours de la récolte il n'a pu être fait d'estimation précise de la précocité et du taux de parasitisme ; cependant les. rendements moyens par pied dépassant 50 grammes pour certaines variétés des groupes peruvianum et barbadense montrent leur résistance relative à l'Earias par rapport à l'extrême sensibilité des variétés du groupe hirsutum qui ont eu dans l'ensemble des rendements très faibles, même nuls pour certaines variétés.

2° *Variétés du type « Upland ».*

Seules les variétés	Lightning, n° 223	41 g. 4
	Acala 3527, n° 202	23 g. 3
	Acala 3563, n° 204	18 g. 1
	Lightning Expr., n° 248	14 g. 8

peuvent être considérées cette année comme des variétés intéressantes du point de vue rendement.

Si on considère ces rendements par rapport au témoin Pima 67 le plus proche ramené à 100, on constate que :

Lightning, n° 223	= 102,4
Acala 3527, n° 202	= 61,8
Acala 3563, n° 204	= 48,0
Lightning Ex., n° 248	= 32,5

Parmi les variétés hirsutum reçues d'Espagne au début de la campagne, notons comme intéressantes les deux variétés « Andalucia » et « Kuban O ».

Petites multiplications

Quelques petites multiplications de cotonniers ont été mises en place à Rabat et à Sidi-Slimane pour obtenir de la semence en vue d'essais comparatifs varietaux pendant la campagne 1952.

A Rabat, elles comprenaient seulement quelques billons de variétés « hirsutum », ainsi que des variétés de type égyptien reçues en début de campagne.

Les variétés Stoneville et Coker 100 étaient en outre multipliées, chacune sur 4 ares. La variété Coker 100, très parasitée n'a pas donné de récolte tandis que 8 kilos de Stoneville (coton brut) ont été récoltés.

A Salé, sur un terrain du Service de la Défense des Végétaux 11 kg. 350 d'Ashmouni ont été récoltés sur 2 a. 5, bon rendement pour du coton semé tardivement en terrain sableux, sans engrais et peu irrigué.

A Sidi-Slimane, ont été multipliées isolément les variétés « 1515 », Zagora, Menoufi et Giza 45.

Ces multiplications permettent d'avoir suffisamment de graines pour les multiplications et les essais comparatifs variétaux prévus au programme de la campagne 1952 sur les stations de Bou-Laouane, Aïn-Chaïb, Sidi-Slimane et Krazza et de vérifier ainsi les résultats obtenus en collection à Rabat.

Hybridations

Observations des lignées hybrides obtenues au cours des campagnes précédentes :

- 24 lignées antérieures à 1948 ;
- 12 lignées en F^3 ;
- 16 lignées en F^2 ;
- 6 lignées en F^1 ;

Semis le 30 mars ; soins culturaux identiques à ceux de la collection.

En cours de végétation, des observations végétatives sont effectuées sur chaque lignée pour juger de leur homogénéité et de leur intérêt. Pendant la période de floraison, les boutons floraux sont bagués.

Sauf à la F1 où toutes les capsules autofécondées sont conservées pour être semées l'année suivante, on choisit dans chaque lignée deux ou trois pieds mères ; deux capsules cerclées par plant retenu seront semées l'année suivante.

A la récolte, on examine pour les générations F^3 et plus, la productivité par pied, le rendement à l'égrenage et la longueur de la fibre au halo. C'est d'après ces caractères et la pilosité du plant (résistance aux Jassides) que les lignées sont conservées ou éliminées. 12 lignées antérieures à 1948 et 3 lignées en F^3 ont été éliminées.

Toutes les lignées velues, hybrides Pima 67 × Tanguis cleistogame, pouvant présenter un intérêt du point de vue résistance aux Jassides sont retenues.

Au cours de cette période, un certain nombre de croisements ont été effectués suivant le programme élaboré dans ses grandes lignes en 1948, puis modifié par la suite en insistant particulièrement sur la recherche de la résistance aux jassides (21 croisements ont donné des graines).

1° Croisement Pima 67, Menoufi, « 1515 », Giza 30 × Tanguis cleistogame avec utilisation de croisement en retour.

Etaient en observation en F1 pendant cette campagne :

Pima 67^2 × Tanguis cleistogame ;
Pima 67^2 × Lightning Express.

Ont donné des graines cette année, les croisements :

Giza 30^2 × Tanguis cleistogame
Pima 67^2 × Tanguis cleistogame
Pima 67^3 × Tanguis cleistogame
(Système Alberta de nomenclature du back cross)

Ainsi que les croisements :

Menoufi × Tanguis cleistogame
Acala Rogers × Tanguis cleistogame.

2° Croisement Pima 67 × Menoufi, Zagora, « 1515 » pour améliorer la précocité et le rendement du Pima 67.

Trois croisements Pima 67 × Zagora ont donné des graines cette année ainsi qu'un croisement Pima 67 × 1515.

3° Croisements entre G. hirsutum et G. barbadense pour étude des possibilités de résistance à Earias Insulana.

4° Pour les prochaines campagnes on peut envisager le croisement Pima 67 × Tanguis (n° 34) pour améliorer le rendement à l'égrenage.

STATION DE RECHERCHES DES KRAZZA

Une petite collection de variétés a été mise en place cette année près de Beni-Mellal à la Station de Recherches des Krazza qui doit devenir le centre principal de l'activité I.R.C.T. au Maroc à partir de 1952.

Il est en effet intéressant de connaître le plus tôt possible si les résultats acquis à Rabat sur sol sableux et en climat maritime pourraient s'appliquer dans le périmètre des Beni-Moussa, sur sol argileux et en climat chaud et sec.

Suivant les disponibilités en graines (de 16 à 200 pieds selon les numéros), 24 variétés ont été semées le 28 avril, c'est-à-dire, tardivement par suite de difficultés inhérentes à une première année d'installation.

Cette collection comprenait les 8 variétés d'origine espagnole (déjà citées en collection à Rabat).

Quatre variétés d'origine U.S.A. : Stoneville, Acala 442, Acala Rogers et Coker 100.

Douze variétés de type Egyptien : « 1515 », Ashmouni (n° 28), Menoufi, Giza 30, Amoun, Karnak, Debrousseville, Maarad, L.3.L., Malaki, Ashmouni (n° 7), Giza 12.

Six lignées témoins « Pima 67 » sont intercalées entre ces variétés.

La floraison débute le 25 juillet et atteint son maximum entre les 15 et 25 août ; à la maturité la récolte est analysée à Rabat selon les mêmes méthodes que celles employées pour la collection du C.R.A.

Les résultats obtenus figurent dans le tableau VI.

Analyse des résultats

Les résultats tirés de cette petite collection ne peuvent donner encore qu'un aperçu fragmentaire du comportement des variétés aux Krazza. Les variétés hirsutum d'origine espagnole ont donné dans l'ensemble de bons résultats ; les autres variétés hirsutum d'origine U.S.A. ont eu une productivité assez faible, malgré un parasitisme Earias peu important; ce sont les deux variétés Stoneville et Deltapine 15 qui semblent donner les meilleurs résultats.

L'ensemble des variétés de type égyptien donne des rendements faibles par rapport à ceux obtenus à Rabat. Ce sont les variétés L. 3 L., Pima 67, « 1515 » qui donnent les meilleurs résultats.

Comme nous l'avons déjà fait remarquer pour les lignées de Pima 67 en sélection, le rendement en fibres à l'égrenage est très faible, nettement inférieur à celui obtenu à Rabat, aucune variété ne fait exception à cette remarque (sauf « 1515 » pour lequel il y eut vraisemblablement erreur d'étiquetage à la récolte).

Exemple :	Maarad,	à Rabat	.... 36,7 %	- Krazza	: 29,14 %
	« L. 3 L. »	»	.... 34,7 %	- »	: 27,02 %
	Acala 442	»	.... 38,52 %	- »	: 34,56 %
	Stoneville	»	.... 36,08 %	- »	: 31,8 %
	Andalucia	»	.... 34,23 %	- »	: 29,97 %

III. — Essai comparatif de variétés

Pour obtenir confirmation des résultats obtenus en collection et compte tenu des quantités de graines autofécondées et de la superficie de terrain dont nous disposons, nous avons mis en place un essai comparatif de variétés par la méthode des couples sur une bande de terrain de 90 m. × 10 m. = 900 m².

Les variétes mises en comparaison sont les suivantes :

N° 10	Giza 7	(4 répétitions)
N° 11	L. 3 L.	(4 répétitions)
N° 16	Maarad	(4 répétitions)
N° 24	Karnak	(4 répétitions)
N° 27 A	Menoufi	(6 répétitions)
N° 37	« 1515 »	(6 répétitions)
N° 253	Acala 442	(4 répétitions)
N° 254	Stoneville	(4 répétitions)

Les parcelles témoins sont constituées par du Pima 67. Chaque parcelle comprend 3 billons de 4 m. de long, 2 témoins encadrant deux variétés à étudier :

Semis le 29 mars.
Irrigations les : 28 mars,
21 avril,
2 et 27 juin,
16 juillet,
1er août.

Par suite des attaques d'Earias, l'Acala 442 et le Stoneville n'ont pas donné de récolte.

1) *Rendement en coton brut.*

Récapitulation des résultats

Nos	Variétés	Rendement moyen en grammes	Rendemt relatif en % du Pima 67	Classement selon le rend. relatif
11	« L. 3 L. »	3365	155 ± 11,3	1
27 A	Menoufi	2239	154 ± 11,7	2
37	« 1515 »	2310	150 ± 9,0	3
10	Giza 7	2857	139 ± 11,0	4
16	Maarad	1980	132 ± 11,6	5
24	Karnak	1949	108,7 ± 5,7	6

Le rendement moyen de Pima 67 a été de 1.777 grs par parcelle. Les variétés Karnak et Maarad sont équivalentes à la variété Pima 67. Les autres variétés lui sont supérieures et équivalentes entre elles.

2) *Précocité.*

La précocité des variétés a été analysée suivant la même méthode ; la précocité est représentée par le pourcentage de coton brut récolté le 15 octobre en fonction du poids de la récolte totale.

Récapitulation des résultats

Nos	Variétés	Précocité moyenne	Précocité relative en % du Pima 67	Classement selon la précocité relat.
27 A	Menoufi	73,5 %	129,5 8,1	1
10	Giza 7	76,6 %	119 5 ± 5,35	2
11	L. 3 L.	73 %	116 ± 11,7	3
16	Maarad	57,4 %	113 ± 5,4	4
37	« 1515 »	68,8 %	107 ± 6,4	5
24	Karnak	60,5 %	102 ± 6,8	6

Pima 67, précocité moyenne : 60,7 %.

Seules les deux variétés Menoufi et Giza 7, équivalentes entre elles, sont significativement plus précoces que la variété Pima 67.

TABLEAU IV. — **Etude de la floraison et de la période semi-floraison pour quelques variétés en collection**
(Pour 10 pieds)

Date de semis : 29 mars.

Numéros	Variétés	1re fleur	Semis-1re fleur N. de jours	Floraison maximum	Semis-floraison max. N. de jours	Nomb. total de fleurs	% de fl. apparues au 21/8
10	Giza	6/7	99	7/8	131	223,5	85,5
11	L. 3. L.	4/7	97	7/8	131	257,8	82,5
16	Maarad	5/7	98	14/8	138	242,7	83,2
21	Zagora	6/7	99	14/8	138	249,3	80,3
24	Karnak	7/7	100	14/8	138	207,5	85,2
25	Amoun	11/7	104	14/8	138	188,4	76,4
26	Giza 30	8/7	101	7/8	131	243,2	87,5
27 P.S. 1	Menoufi	7/7	100	7/8	131	347,1	89,4
27 P.S. 2	Menoufi	7/7	100	7/8	131	352,1	85,3
27 P.S. 3	Menoufi	8/7	101	7/8	131	298,9	78,7
28	Ashmouni	4/7	97	14/8	138	258,1	87,5
29	Malaki	5/7	102	14/8	138	179,0	82,4
37	« 1515 »	7/7	100	14/8	138	211,2	87,6
T. 7	Pima 67	10/7	103	14/8	138	224,0	87,1
T. 8	Pima 67	10/7	103	14/8	138	211,0	84,4
41	Bar 4/16	9/7	102	14/8	138	189,2	76,9
27	Menoufi	4/7	97	7/8	131	336,9	90,2
217	Locket 140	4/7	97	21/8	145	114,8	85,3
225	Coker 100	8/7	101	21/8	145	120,7	81,5
228	Wilds	8/7	101	14/8	138	105,3	73,6
232	« 442 »	12/7	105	7/8	131	35,7	86,5
238	Northern Star ..	4/7	97	31/7	124	49.9	75,5
241	Stoneville 2 B ..	10/7	103	31/7	124	46,7	66,5
248	Light. Express ..	8/7	101	7/8	131	72,8	82,0
255	Andalucia	2/7	95	7/8	131	124,4	76,3
256	Kuban O	29/6	92	14/8	138	128,2	73,7
257	Chirpan	29/6	92	14/8	138	109,3	77,2
258	U. 41	3/7	96	21/8	145	72,0	82,7
259	T. T.	3/7	96	31/7	124	84,3	68,6
260	S. P.	3/7	96	21/8	145	95,6	76,0
261	Esparta	1/7	94	21/8	145	106,5	83,7
T. 19	Pima 67	11/7	104	14/8	138	200,2	82,6
T. 20	Pima 67	11/7	104	14/8	138	160,7	82,1

TABLEAU V. — **Résultats d'analyses par variété**

Nos	VARIETES	Seed Index	Index Lint	Rendement a l'égrenage	Longueur au halo M.	Longueur au halo D. S.	Longueur au halo C.	Rendemt moyen par pied (en grammes)	Rendemt moyen par pied en % du témoin le plus proche
1	Pima 67 - T	12.69	6.88	35.40	38.5	2.41	6.1	35.5	100.0
2	Sakel 92	14.39	6.79	32.18	36.95	2.94	7.9	52.5	156.2
3	Sakha 4	14.47	6.46	30.89	36.77	2.81	7.3	56.9	107.7
6	Giza 12	13.89	7.10	33.68	34.91	2.12	6.0	71.4	135.2
7	Giza 19	12.51	6.78	35.26	32.88	2.55	7.7	49.3	146.7
8	Giza 26	12.67	6.47	33.82	34.53	2.43	6.9	71.0	134.4
10	Giza 7	12.06	6.36	34.60	33.11	2.45	7.4	57.8	172.0
11	L.3.L.	14.26	7.66	34.75	33.52	1.74	5.2	70.4	133.3
16	Maarad	11.83	6.85	36.70	33.53	3.50	10.0	54.0	128.5
21	Zagora	14.13	7.70	35.47	29.47	2.17	7.4	46.4	75.3
22	Orléansville	14.14	5.69	28.62	35.87	2.65	7.3	34.0	55.1
23	Debrousseville	12.72	6.52	33.89	38.30	2.67	7.0	32.3	76.9
24	Karnak	13.63	7.55	35.39	38.26	2.13	5.6	46.3	75.1
25	Amoun	12.82	6.37	33.25	37.47	2.31	6.2	38.0	90.4
26	Giza 30	12.63	6.82	35.00	36.87	2.83	7.6	73.8	119.8
27	Menoufi	11.38	6.51	36.45	32.53	2.31	7.0	52.0	137.9
28 A	Ashmouni	12.23	6.59	34.69	29.05	3.38	11.6	64.5	152.8
33	Tanguis Cleist.	12.56	8.16	39.50	37.76	2.34	6.1	16.1	—
34	Tanguis	12.94	7.80	37.31	37.47	2.46	6.6	70.3	166.5
37	« 1515 »	15.39	6.96	31.04	33.34	2.66	8.0	65.5	327.5
40	X 1730 A	13.35	7.87	36.83	32.43	2.22	6.9	33.3	163.2

TABLEAU V (suite). — **Résultats d'analyses par variété**

Nos	VARIETES	Seed Index	Lint Index	Rendement à l'égrenage	Longueur au halo M.	Longueur au halo D. S.	Longueur au halo C.	Rendemt moyen par pied (en grammes)	Rendemt moyen par pied en % du témoin le plus proche
201 A	Calif, Acala	12.77	6.70	33.95	31.33	2.42	7.8	14.5	37.5
202	Acala 3527	11.49	7.35	39.03	26.60	1.85	6.8	23.3	61.8
204	Acala 3563	11.35	6.90	37.31	28.02	2.33	8.3	18.1	48.0
206	Acala Rogers	13.65	8.45	38.48	30.40	1.55	5.1	1.7	—
211	Coker 100	—	—	—	27.41	2.70	10.0	1.2	—
217	Locket 140	10.95	6.32	36.67	31.98	2.04	6.3	9.6	23.7
220	Western Prolific	11.67	6.33	35.40	28.12	1.51	5.3	7.1	16.7
221	Coker 100 (C.R.A.)	11.96	6.46	34.76	30.02	1.78	5.9	12.7	31.4
223	Lightning	11.36	5.79	33.47	28.89	1.85	6.3	41.4	102.4
229	Acala Rogers	11.76	7.83	39.73	31.26	1.68	5.4	10.0	15.6
248	Lightning Exp.	15.68	6.80	30.66	28.93	1.84	6.5	14.8	32.5
255	Andalucia	11.45	5.92	34.23	28.25	1.60	5.7	12.1	51.7
256	Kuban O	11.76	5.64	31.83	26.12	1.63	6.2	12.8	38.0
257	Chirpan	12.10	5.39	31.01	27.03	1.65	6.1	5.1	21.7
261	Esparta	12.64	5.75	31.56	28.17	1.94	6.9	3.8	16.2

TABLEAU VI. — **Résultats d'analyses des variétés de la collection Krazza**

N°s	VARIETES	Nombre de pieds	SEED INDEX	LINT INDEX	% DE FIBRES	HALOS			Rendement moyen p/ pied (gr.)	°/o du témoin le plus proche
						M.	D.S.	C.		
01	T1 - Pima 67	53	15.25	5.73	26.91	40.73	2.55	6.2	33.7	100
6	Giza 12	80	14.25	5.09	26.18	37.86	1.98	5.2	10.9	32.3
7	Ashmouni	46	12.85	5.18	28.43	35.14	2.63	7.5	17.7	52.5
29	Malaki	74	14.50	5.36	26.92	37.03	2.09	5.6	22.1	65.5
11	L. 3 L.	43	14.37	5.36	27.02	38.63	2.10	5.3	30.6	456.7
16	Maarad	17	13.56	5.51	29.14	37.65	2.10	5.5	20.5	305.9
23	Debrousseville	23	13.54	4.87	26.33	37.74	2.60	6.8	14.7	219.4
01	T2. Pima 67	47	14.48	5.09	25.92	40.80	2.30	5.6	6.7	100.0
24	Karnak	41	14.10	5.31	27.56	35.76	2.75	7.6	10.0	149,2
25	Amoun	86	13.24	4.22	26.70	39.08	2.07	5.3	3.5	52.2
26	Giza 30	88	11.49	4.58	28.59	36.92	1.86	5.0	9.2	137.3
27	Menoufi	74	11.61	4.58	28.66	36.71	2.44	6.5	10.0	99.0
28	Ashmouni	80	12.85	5.31	28.80	36.20	2.07	5.7	0.9	8.9
37	« 1515 »	22	—	—	31.91	33.53	2.98	8.7	17.2	170.2
01	T.3 Pima 67	54	14.30	5.36	27.03	39.98	2.26	5.6	10.1	100.0
252	Acala Rogers	175	14.25	7.65	34.26	30.62	2.43	7.8	3.3	32.6
251	Coker 100	206	12.75	6.12	31.90	31.62	2.25	7.0	2.1	20.7
253	Acala 442 V	66	13.36	7.11	34.56	30.52	2.16	6.9	6.2	20.3
254	Stoneville	97	13.05	6.12	31.80	30.16	2.06	6.8	11.5	37.7
01	T.4. Pima 67	57	14.78	5.83	28.04	40.65	2.41	5.8	30 5	100.0
255	Andalucia	31	11.44	4.71	29.97	27.38	1.97	7.2	45,8	150.1
256	Kuban O	26	10.22	3.99	28.69	27.05	1.69	6.2	67.6	221.6
257	Chirpan	31	11.46	4.93	29.85	25.84	3.24	12.4	59.0	234 1
258	U. 41	27	13.36	5.78	29.98	27.31	2.10	7.7	28.8	114.2
01	T. 5. Pima 67	36	14.28	5.50	27.51	39.97	1.86	4.6	25.2	100.0
259	T. T.	36	13.39	6.06	30.76	26.76	1.96	7.2	16.3	64.6
260	S. P.	25	12.95	5.70	30.25	27.36	2.07	7.6	42.0	166.6
261	Esparta	16	12.18	5.14	29.90	26.22	1.83	7.0	57 5	208.3
262	Deltapine 15	48	13.40	6.50	32.49	32.59	2.45	7.4	30.4	110,1
01	T. 6. Pima 67	42	14.42	5.50	27.56	40.43	2.30	5.7	27.6	100.0

CONCLUSIONS

Du point de vue météorologique, l'année 1951 est marquée par une pluviométrie abondante atteignant 630 mm. 7 entre le 1er janvier et le 31 décembre 1951.

La moyenne des températures maxima est de 22° 79, celle des températures minima 13° 96 au lieu de 22° 6 et 11° 5 en année normale.

A) *Sélection.* — La campagne 1951 est la troisième année consécutive de sélection « mass-pédigrée » de la variété Pima 67.

Au total, 94 lignées ont été suivies cette année ; 36 ont été éliminées après analyse de la récolte en tenant compte des seuils éliminatoires suivants :

Rendement à l'égrenage ...... 33 %
Longueur de la fibre .... 39 mm.
Productivité supérieure par rapport au témoin.

Le mélange de lignées issu de la campagne 1950 cultivé cette année à la Station des Krazza, près de Béni-Mellal, sur une parcelle de 20 ares, permet de noter déjà une amélioration très nette par rapport aux qualités du coton tout venant cultivé dans la même région. Du point de vue végétatif, les cotonniers sont mieux charpentés, plus précoces et plus productifs : 14 qx 4 à l'hectare au lieu de 1 ql 5 pour le tout venant.

La longueur de la fibre est également améliorée : de 35 mm. 17 pour le tout venant à 39 mm. 7 pour le mélange des lignées.

Seul le rendement à l'égrenage reste nettement au-dessous de la moyenne : 29,0 % pour le mélange sélectionné, 28,66 % pour le tout venant, quoique les lignées choisies à Rabat dépassent toujours 33 % et quelquefois 34 %. Ce facteur sera étudié avec soin au cours de la campagne 1952.

Il est possible que, pour une première année de culture aux Krazza après défrichement, les cotonniers aient manqué de certains éléments.

Dans la collection, on constate la même baisse du rendement à l'égrenage pour toutes les variétés autres que le « Pima 67 ».

B) *Collection.* — Les variétés en collection au Centre de Recherches Agronomiques à Rabat ont pu être étudiées sur un plus grand nombre de plants par variété : 60 pieds, pour la plupart des variétés, au lieu de 12 les années précédentes. Malheureusement, l'invasion d'Earias Insulana importante au cours de cette campagne, a pratiquement annihilé toute récolte dans les variétés hirsutum, tandis que les variétés bardadense conservaient des rendements corrects. Ceci met une fois de plus en lumière la sensibilité à l'Earias des cotonniers de type américain par rapport aux cotonniers de type egyptien.

Parmi ceux-ci, notons comme variétés intéressantes du point de vue productivité : « 1515 » - Giza 7 - Tanguis - Menoufi - L. 3 L.V - Malaki - X 1730 A.

Parmi les Uplands, autant qu'il soit possible de tenir compte des résultats acquis cette année, ce sont deux lignées Acala et deux lignées Lightning Express qui donnent les meilleurs résultats.

Un essai comparatif de variétés par la méthode des couples sur les variétés Pima 67, Menoufi,, Giza 7, L. 3 L., Maarad, « 1515 » et Karnak, montre, par rapport au témoin Pima 67, la supériorité en productivité des variétés : « L. 3 L. », Menoufi, « 1515 » et Giza 7, et la supériorité, en précocité, des variétés Menoufi et Giza 7.

Ajoutons que pour ces variétés, la longueur de la fibre n'atteint pas 35 mm., alors que celle du Pima 67 dépasse 39 mm.

Parallèlement à l'étude des variétés en collection, les lignées hybrides obtenues par croisement les années précédentes étaient suivies ; le but principal de ces croisements est la recherche de lignées velues résistant aux Jassides avec la variété Tanguis croisée et croisées en retour avec des variétés barbadense. D'autres croisements ont pour but d'améliorer la productivité et la précocité de la variété Pima 67.

A partir de la campagne 1952, c'est sur la Station des Krazza, dans des conditions très différentes de celles de Rabat du point de vue sol et climat, que doivent être transférées la collection de variétés, les lignées de sélection et que sera mis en place un important programme d'essais comparatifs. Il est donc intéressant de connaître dans le plus bref délai si les résultats acquis antérieurement à Rabat sont applicables à la région des Béni-Amir - Béni-Moussa.

C'est pourquoi une première collection réduite à 24 variétés a été installée sur cette station en 1951 ; semée tardivement, elle ne peut fournir des résultats définitifs dès cette année.

Parmi les variétés ayant donné les meilleurs rendements, notons : Pima 67, « 1515 » et L. 3 L. d'une part,

Andalucia, Kuban O, chirpan (hirsutum d'Espagne). Deltapine 15 et Stoneville d'autre part.

LE CHANVRE

NOTE PRÉLIMINAIRE

Après que M. J. MOUTON, élève généticien de l'Office de la Recherche Scientifique Outre-Mer en stage au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat eût accompli en 1946-1947 un sérieux travail de documentation sur le chanvre et mis en route quelques essais, M. Cl. MAGNE, également élève de cet Office et stagiaire à Rabat pendant l'année scolaire 1947-1948, se vit, en vue de préparer l'avenir, confier par nos soins mission de procéder à une étude générale des problèmes relatifs à l'amélioration de cette espèce.

Son travail a comporté des recherches bibliographiques, des travaux de laboratoire, et des observations au champ. Son rapport, ci-après reproduit, comprend de ce fait onze chapitres :

I. — Importance économique du chanvre dans le monde et au Maroc.

II. — Description botanique.

III. — Systématique du genre cannabis.

IV. — Origine du chanvre cultivé.

V. — Cycle végétatif.

VI. — Pollinisation et méthodes d'isolement.

VII. — Etudes cytologiques.

VIII. — La question du sexe chez le chanvre.

IX. — Variétés, caractères héréditaires, mutations.

X. — Amélioration du chanvre.

XI. — Travaux effectués au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat ; suggestions pour les travaux à venir.

et se termine par un index bibliographique des travaux et articles consultés, classés par noms d'auteurs. Les nombres entre parenthèses, que l'on trouve dans le courant du texte, correspondant à ceux des articles mentionnés dans l'index bibliographique.

Puis, M. MAGNE ayant dû quitter le Maroc à la fin de l'année scolaire, c'est-à-dire en juillet 1948, la conduite des essais en cours à son départ, ainsi que le dépouillement de leurs résultats et l'interprétation de ceux-ci, furent alors confiés à M. J. ILTIS.

On trouvera donc le compte rendu fait par M. ILTIS à la suite du rapport de M. MAGNE.

Comme d'autre part les essais, ainsi que l'extension même de la culture du chanvre au Maroc se sont heurtés à la pénurie de semences, une de nos préoccupations a été de rechercher les moyens d'accroître la production de celles-ci. C'est pourquoi un essai fut exécuté en 1948 à la Station Expérimentale Agricole de Sidi-Slimane en vue d'apprécier l'action de la fumure sur cette production. Malheureusement le déroulement normal de cette expérience fut contraire à la récolte par les dévastations dues aux moineaux, très nombreux, et très friands de chènevis. On trouvera cependant plus loin le compte rendu qu'a pu établir M. DUFRESSE à propos de cet essai.

Georges GRILLOT.

I. - Le chanvre et son amélioration

RAPPORT ETABLI SOUS LA DIRECTION
DE
Georges GRILLOT
Chef du Service de la Recherche Agronomique

PAR

Clément MAGNE
Ingénieur de l'Institut Agricole de Toulouse
Elève généticien de l'Office
de la Recherche Scientifique d'Outre-Mer
en stage au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat

CHAPITRE I

Importance économique du chanvre dans le monde et au Maroc

D'après le « Bulletin de la statistique commerciale et agricole de Rome »
le « Lexique de l'Economie marocaine », années 1946 *et* 1947
le « Dossier chanvre du C.R.A. de Rabat »

Avant de faire quelques suggestions sur l'orientation de l'amélioration du chanvre au C.R.A. de Rabat, il est nécessaire de faire un tour d'horizon sur l'importance économique de cette plante.

Voici d'abord un tableau donnant une idée de l'importance économique mondiale du chanvre parmi les principales plantes textiles :

	Superficie en Ha.	*Production en quintaux*
Coton (moyenne 1934-1938)	32.100.000	62.7000.000
Jute	1.500.000	15.000.000
Lin (moyenne 1934-1938)	2.600.000	7.400.000
Chanvre (moyenne 1934-1938) ...	800.000	4.000.000
Sisal (moyenne 1934-1938)		3.100.000
id. (actuellement)		5.000.000
Ramie		300.000

Nous voyons que le chanvre venait avant guerre en quatrième rang.

Si l'on examine l'évolution de la production dans le temps, il semble qu'elle est un peu en régression :

900.000 hectares en moyenne pendant les années 1909-1911 ;
1.500.000 hectares en 1925, année particulièrement productrice ;
800.000 hectares en moyenne pendant les années 1934-1938.

Le chanvre doit soutenir la concurrence des fibres exotiques, surtout en temps de paix et de libre échange : le sisal est en progression ; depuis 1930 sa production a passé de 2.500.000 quintaux à 5.000.000 quintaux.

Avant guerre les pays producteurs de chanvre étaient les suivants par ordre d'importance :

U. R. S. S.	54 %	de la production mondiale.
Italie	19 %	— —
Yougoslavie	10 %	— —
Roumanie	6 %	— —
Pologne	3 %	— —
Mandchouko	2 %	— —
Allemagne		
Bulgarie		
France		
Maroc		
Syrie	6 %	— —
Chili		
U. S. A.		
Turquie		
Espagne, etc...		

Les rendements varient suivant les pays : de 3 à 4 quintaux à l'hectare dans des pays comme la Bulgarie et la Roumanie, jusqu'à 10 et 12 quintaux à l'hectare en Italie, en France et en Allemagne.

Avant guerre les deux pays principaux producteurs étaient la Russie et l'Italie. Le premier cultivait 500 à 600.000 ha., le deuxième dans les 80.000. En 1946, l'Italie a cultivé 74.000 ha. Cette même année la Russie a ensemencé 80.000 ha. sur 100.000 qui étaient prévus. On n'a aucun document sur la production actuelle de la Russie.

En France, la production n'a cessé de décroître depuis une centaine d'années. Il était un temps où l'on y cultivait du chanvre un peu partout :

en 1840 :	176.000 ha.	en 1930 :	4.000 ha.
en 1900 :	26.000 ha.	en 1932 :	1.200 ha.

Par suite des encouragements de l'Etat, la production s'est légèrement améliorée dans les dernières années : 3.500 ha. en 1936 ; 2.500 ha. en 1946.

Cette production est à présent surtout localisée dans la Sarthe et dans les départements avoisinants. Les planteurs sont groupés en une Fédération nationale. On cultive des variétés de pays : « Loire », « Marolles », « Ecommoy », « Anjou ». Par suite de la mauvaise production de chenevis on est obligé d'importer des semences d'Italie et de Turquie.

Aux Etats-Unis, la production s'élève notablement pendant les guerres : le chanvre rentre, en effet, dans la confection d'un grand nombre d'articles de l'équipement militaire.

de 1909 à 1913 moyenne	3.000 ha.	1942	6.000 ha.
1918	6.000 ha.	1943	60.000 ha.
de 1929 à 1932 moyenne	5.000 ha.	1944	22.000 ha.
de 1939 à 1941 moyenne	3.000 ha.	1945	3.000 ha.

En Allemagne, la production s'est accrue progressivement pendant les années qui précédèrent la dernière guerre mondiale.

de 1933 à 1937 moyenne	4.000 ha.
1938	13.000 ha.
1939	16.000 ha.

Au Maroc, la culture du chanvre est pratiquée depuis très longtemps. Elle couvrait environ 1.500 ha. en 1925. Depuis cette culture n'a pas cessé de décroître :

en 1944 elle n'était plus que de 454 ha.

La moyenne de la production de 1939 à 1944 était de 600 tonnes ; en 1945, il n'y a eu que 150 tonnes.

La production du chanvre est principalement localisée dans les environs de Fès et de Marrakech, quelques colons en cultivent aussi dans le Rharb. Cette production est absorbée en grande partie par l'artisanat local.

Les besoins du Maroc en 1947 étaient de l'ordre de 1.200 tonnes environ, ce qui demanderait une surface de 1.200 à 1.500 ha.

Il s'agit là d'un minimum qui serait bientôt insuffisant par suite du développement rapide de l'économie marocaine. 10.000 ha. seraient nécessaires pour subvenir aux besoins locaux et à une partie de ceux de la Métropole ; il pourrait être particulièrement intéressant de fournir de la graine de semence à la France qui est obligée d'en importer.

Le chanvre peut être cultivé partout où les terres sont suffisamment meublées, fertiles et arrosables.

CHAPITRE II

Description botanique

Le chanvre proprement dit ne doit pas être confondu avec toute une série de végétaux textiles appelés couramment du nom de « chanvre » mais appartenant à des familles complètement différentes.

Voici une liste des principales espèces qui, d'après Beauverie J. (3), portent la dénomination chanvre :

FAMILLE	ESPÈCES	NOM. ORDIN.	APPELLATIONS « CHANVRE »
Malvacées	Hibiscus cannabinus	Ketmie	Chanvre de Gambo du Dekkan de Guinée brun de Madras
Tiliacées	Corchorus olitorius C. capsularis	Jute	Chanvre de Calcutta de Bengale
Papilionacées	Crotalaria juncea	Sunn	des Indes de Madras de Calcutta bruni de Bombay de Jubbulpore brun
Musacées	Musa textilis	Abaca	de Manille
Amaryllidacées	Fourcroya foetida		de Maurice
Urticacées	Laportea		de Rangeon
Apocynacées	Apocynum cannabinum		du Canada
Hamorodacées	Sanseviera Zeylanica S. grandis		d'Afrique des Somalis

Le véritable chanvre, dont toutes les formes sont groupées dans le genre « cannabis », appartient à la sous-classe des phanérogames apétales, à l'ordre des urticales, et à la famille des cannabinacées.

Ordre des Urticales (D. BACH) (2)

Cet ordre est caractérisé par :
- — des inflorescences en cymes
- — des fleurs habituellement unisexuées, mais avec des cas de plantes hermaphrodites ou polygames.

— un périanthe réduit à un calice tétramère ou pentamère.
— des étamines en même nombre que les sépales et épisépales.
— un gynécée formé de un ou deux carpelles. Dans ce dernier cas un des carpelles avorte et on a toujours un ovaire uniloculaire ne contenant qu'un seul ovule.
— des fruits variables : akènes, drupes, souvent réunis en syncarpes.
— une pollinisation habituellement anémophile.

Famille des Cannabinacées (D. BACH) (2)

Herbes à :

— feuilles palmatilobées ou palmatiséquées.
— fleurs unisexuées dioïques.
— étamines à filets dressés dans le bouton.
— fleur femelle avec périanthe en forme de coupe.
— deux carpelles dont l'un avorte.
— un ovule campylotrope pendant.
— akènes.
— glandes à résines aromatiques :
Kif pour le chanvre
lupuline pour le houblon.
— fibres corticales et libériennes.

La famille des cannabinacées ne comporte que deux genres : le genre Humulus avec le houblon (Humulus Lupulus), et le genre Cannabis. Cette famille est voisine de la famille des Urticacées très riche en espèces textiles.

Description du genre Cannabis

— 1 — Plante annuelle dioïque.

— 2 — Racine pivotante.

— 3 — Tige :

— herbacée, rigide, creuse, plus ou moins cannelée.
— hauteur variant de 50 cm. pour les chanvres de Russie septentrionale à 6 m. pour les chanvres d'Extrême-Orient.
— entre-nœuds de 10 cm. à 50 cm.
— diamètre : dépend de la densité du semis, peut varier de quelques millimètres à 5 ou 6 cm.
— ramifications plus ou moins importantes suivant la densité du semis.

— 4 — Feuilles :

— palmatiséquées.
— 5 à 13 folioles lancéolées, dentées, étalées en éventail.
— pétioles allongés.
— disposition : opposées sur presque toute la hauteur sauf au sommet où elles deviennent isolées et parfois simples ou peu divisées.

— 5 — Fleurs mâles :

- — inflorescence : panicules de cymes.
- — Calices sépaloïdes de 5 pièces verdâtres, plus ou moins jaunes ou violacées, s'ouvrant largement à maturité.
- — 5 étamines épisépales supportées par des filets grêles.
- — pollen blanc jaunâtre extrêmement fin et léger.

— 6 — Fleurs femelles :

- — inflorescence : les fleurs sont directement insérées sur l'axe, on peut considérer les inflorescences femelles comme des épis groupés en panicules.
- — calice sépaloïde formé d'une seule pièce verte qui se replie sur l'ovaire sans souder ses bords.
- — pistil formé de deux carpelles dont l'un avorte. Un ovule campylotrope et deux stigmates fins et allongés.
- — les fruits appelés chènevis sont des akènes exalbuminés qui renferment un embryon courbe comportant deux cotylédons. Ces fruits sont assez souvent ornés de marbrures plus ou moins nombreuses et diversement colorées.

CHAPITRE III

Systématique

D'après DEWEY, L.-H. (22)
VAVILOV, N.-I. (57)
Docteur BOUQUET

Formes botaniques du chanvre

Il existe différentes formes de chanvre qui se distinguent en particulier par la hauteur de la tige,
par la disposition des feuilles,
par le nombre de folioles,
par les caractères du fruit
{ grosseur,
caducité,
adhérence du périanthe.

Ces différentes formes, qui appartiennent à autant de centres biographiques différents, ont été d'abord classés par les botanistes sous différents noms d'espèces :

1 — *Cannabis Sativa de Linné,* correspondant aux chanvres européens. Ils ont en moyenne de 1 m. 50 à 2 m. de haut, 5 à 7 folioles, le poids de 1.000 graines étant de 20 gr. environ. Ces chanvres sont utilisés pour la fibre.

2 — *Cannabis Indica de Lamarck* se trouve principalement en Afrique du Nord, en Turquie, en Perse et dans l'Inde. Il est plus petit : 1 m. environ. Il a un feuillage plus dense, des feuilles plutôt alternes formées de 7 à 11 folioles. Il comporte une plus forte proportion de plantes monoïques. Ce chanvre est surtout utilisé pour la production de drogues narcotiques appelées : kif au Maroc, ganja dans l'Inde, takrousi en Arabie, daklan en Afrique du Sud.

3 — *Cannabis Sinensis de Delile* correspond aux chanvres d'Extrême-Orient cultivés dans des terrains très riches en rotation avec le rix ; ils atteignent de 4 à 6 m. de haut. Le chènevis est plus gros . 26 gr. les 1.000 graines. Les feuilles sont plutôt alternes et sont formées de 5 à 9 folioles.

Le « Cannabis gigantea de Delile » est une forme particulièrement élevée de Cannabis Sinensis qui avait été envoyée de Chine au jardin botanique de Montpellier.

Le « Chanvre du Piémont », qui atteint 3 à 4 m. de haut, intermédiaire entre les chanvres d'Orient et les chanvres communs d'Europe, a été rattaché par certains au Cannabis Sinensis.

4 — *Chanvres sauvages.*

En plus de ces trois formes, il y a les chanvres sauvages qui ne manquent pas de noms :
Cannabis ruderalis (Janishewsky),
Cannabis spontanea vidatur (Korzhinsky),
Cannabis subspontanea (Boissier),
Cannabis quasispontanea (Lebedour),
Cannabis erratica (Erntelie), etc...

Ces chanvres sauvages se trouvent principalement en Russie méridionale, dans le Turkestan, en Afghanistan et jusque dans l'Himalaya. Ils sont très polymorphes, certains ressemblent fort aux chanvres cultivés, ce qui explique les appellations telles que : « subspontanea » (Boissier) « quasi spontanea » (Lebedour).

Les chanvres typiquement sauvages sont caractérisés

— par des fruits très petits : 2,5 gr. au 1.000, tombant à maturité.
— par un talon proéminent : le talon est le point d'attache du fruit, il rappelle un peu celui de certaines avoines.
— par le périanthe, qui reste adhérent au fruit.

Ces formes sont-elles des espèces linnéennes ?

1 — *Passage possible d'une forme à l'autre.*

Lorsque les différentes formes dont nous venons de parler sont cultivées de façon comparative dans des conditions de milieu identiques, les différences s'atténuent beaucoup.

Ceci a été constaté : pour le chanvre indien (Cannabis indica) et la variété Kentucky, qui est une population hybride de chanvre européen et de chanvre d'Extrême-Orient ; pour Cannabis indica et Cannabis sativa : Christian, à Edimbourg, a pu voir Cannabis indica se transformer en un chanvre analogue à Cannabis sativa. La même chose a été constatée par le Dr Bouquet à Lyon. Par contre, lorsque Cannabis sativa est cultivé dans des endroits arides, il donne un chanvre qui ressemble beaucoup à Cannabis indica. C'est ce qui a été constaté en Egypte et à Rabat.

2 — *Gradation des formes.*

Les expérimentateurs russes ont cultivé comparativement des chanvres d'origines différentes à la station expérimentale de Voronej. Ils ont réuni là toutes les formes sauvages et cultivées qu'ils ont pu trouver, et leur étude comparative a permis de montrer que s'il existe une gradation continue des formes, les différences seraient cependant héréditaires.

a) *Les chanvres typiquement sauvages* ont gardé, dans les conditions de Voronej leurs caractères distinctifs :

Talon proéminent,
périanthe adhérent,
fruits caducs et petits : 2,5 gr. au 1.000.
germination lente.

Beaucoup de ces caractères se retrouvent chez d'autres plantes sauvages parce qu'ils représentent une adaptation à cet état de vie.

D'après Janishevsky (cité par Vavilov (57) :

LE TALON PROEMINENT favoriserait la dissémination du chanvre. Cette partie est formée en effet de cellules riches en produits huileux qui attireraient certaines punaises du genre Pirrhocoris, qui enfonceraient leur appareil piqueur dans ce tissu et transporteraient ainsi les fruits sur de grandes distances. Ces insectes s'établissent fréquemment dans les haies, et Janishevsky trouve là une raison expliquant que le chanvre sauvage se trouve très souvent dans le voisinage des haies.

Le talon allongé serait donc un caractère sauvage en tant que moyen de dissémination.

LA CADUCITE DU FRUIT est un caractère sauvage par le fait que la plupart des plantes ne peuvent être cultivées qu'autant qu'elles ne s'égrènent pas à maturité.

De même le caractère GERMINATION LENTE (ou plus exactement, retardée) : car la graine ne germant pas avant le printemps, la plantule échappe ainsi au froid de l'hiver.

Les MARBRURES qui ornent les fruits du chanvre sauvage joueraient le rôle de couleur homochrome, et rendraient ces derniers moins perceptibles sur le sol, ce qui leur permettraient d'échapper au bec des oiseaux.

b) *Intermédiaires entre les chanvres sauvages et les chanvres cultivés.*

Tous les chanvres sauvages n'ont pas les caractères ci-dessus. On peut dire qu'il existe toute la gamme depuis les chanvres typiquement sauvages jusqu'aux chanvres cultivés qui, eux :

n'ont pas de talon proéminent,
ont un périanthe qui se détache facilement
et des fruits relativement gros qui ne s'égrènent pas.

Comme chanvres intermédiaires, on peut citer les chanvres sauvages que Vavilov a trouvés en Afghanistan, et qui ont des fruits faiblement colorés ainsi qu'un périanthe facilement détachable. Ces deux caractères les rapprochent des chanvres cultivés, alors que par leurs autres caractères :

fruits petits, 2,1 gr. au 1.000.
talon proéminent,
germination lente,

ils se rapprochent des chanvres sauvages.

Le même auteur cite des chanvres sauvages de l'Altaï qui n'avaient pas un talon plus développé que dans les chanvres cultivés, alors que les autres caractères étaient ceux des plantes sauvages.

c) *Chanvres cultivés.*

Dans les chanvres cultivés eux-mêmes, il y a une grande variation de formes : depuis les *chanvres de la région d'Arkangel,*

avec une taille réduite : 35 à 50 cm.
des fleurs et des fruits petits,
une tige non ramifiée,
une précocité d'environ 1 mois sur les chanvres du centre de la Russie,
des feuilles simples,

jusqu'aux *chanvres de l'Extrême-Orient,* correspondant au Cannabis sinensis, qui atteignent 4 à 5 m. à Voroneij

sont fortement branchus,
ont de grandes feuilles à folioles nombreuses,
des fleurs et des fruits de grande taille,

et sont si tardifs qu'ils ne murissent pas dans les conditions de Voroneij.

Entre ces deux extrêmes : chanvres d'Arkangel et chanvres de Chine, les chanvres de Russie centrale et méridionale réalisent la gamme intermédiaire.

Il existe donc une gradation continue et un chevauchement entre les différentes formes de chanvres cultivés et sauvages.

Il n'y a pas de barrière de stérilité entre elles ; toutes les formes ont 2n = 20 chromosomes.

La diœcie de la plante favorise l'hybridation, et explique la multitude des formes intermédiaires.

Selon Sinskaja, assistant de Vavilov, les formes cultivées et sauvages voisinent dans l'Altaï, d'où la richesse de cette région en formes intermédiaires.

Conclusion

Maintenant, les auteurs sont d'accord pour ranger toutes les formes dans une espèce linnéenne unique : Cannabis sativa.

Les différentes subdivisions énoncées au début :

Cannabis sativa,
Cannabis indica,
Cannabis sinensis,
Chanvres sauvages,

ne sont pas des espèces vraies. Ce sont des RACES GEOGRAPHIQUES dont chacune réalise l'adaptation d'une même espèce à un milieu donné. Elles sont formées d'un mélange de génotypes, dont les proportions des constituants varient suivant les conditions de milieu, ce qui, même sans le concours de l'hybridation, peut permettre aux populations d'évoluer grâce à l'action de la sélection naturelle.

CHAPITRE IV.

Origine du chanvre cultivé

D'après DEWEY, L. H. (22)
VAVILOV, N. I. (57)

Processus de passage du chanvre de l'état sauvage à l'état cultivé

VAVILOV cite le chanvre comme une des rares plantes cultivées depuis des temps immémoriaux, et dont le passage de l'état sauvage à l'état cultivé peut être analysé avec le plus de détails.

Il rappelle d'abord les exigences écologiques du chanvre : cette plante demande des sols meubles, fertiles ; ceci est vrai, non seulement pour le chanvre cultivé, mais aussi pour le chanvre sauvage qui, quoique moins exigeant, ne peut prospérer que dans des endroits privilégiés.

On trouve le chanvre sauvage sur des sols meubles et fertiles dans les creux où il se fait une accumulation naturelle d'éléments nutritifs, sur les emplacements des camps où ont séjourné les nomades et leurs animaux, près des habitations, jusque dans les jardins potagers ; aussi VAVILOV parle-t-il du « chanvre mauvaise herbe ». Sur les tas d'ordures ils poussent à côté de la chélidoine, de la morelle noire, de l'ortie dioïque. C'est une plante « rudérale » : d'où l'appellation de Cannabis ruderalis de Janishewsky.

Ses exigences et ses utilisations possibles expliquent aisément qu'à partir des zones où il croît réellement à l'état sauvage, le chanvre se soit répandu dans les zones habitées, et que naturellement il ait suivi les tribus errantes dans l'ancien monde, partout dans leurs pérégrinations. Le chanvre se tenait toujours au voisinage de l'homme tout prêt à lui offrir ses services.

Pendant les famines l'homme s'est tourné vers les plantes sauvages pour se nourrir. Il a trouvé le chanvre parmi les plus proches, et naturellement a choisi les fruits les plus gros, non egrenés. De là à la culture, le pas n'est pas très grand. Et l'on saisit l'origine des différences caractéristiques entre les chanvres sauvages et les chanvres cultivés : l'homme a choisi des fruits assez gros, ne s'égrenant pas à périanthe facilement détachable.

L'étude de disjonctions d'hybrides entre chanvres cultivés et chanvres sauvages a montré que certaines propriétés du chanvre cultivé :

Non adhérence du périanthe ;
Minceur de l'enveloppe ;
Absence de talon,

sont des caractères récessifs qui ne se sont maintenus que par le choix et la culture.

Le processus d'introduction du chanvre dans la culture, a pu être analysé dans l'Altaï, dans tous ses détails.

Selon SINSKAJA les stades suivants ont pu être observés :

1° La plante poussant dans les conditions sauvages ;

2° La plante se répandant des centres d'origine sauvage dans les endroits habités ;

3° L'utilisation de ce « chanvre mauvaise herbe » par la population ;

4° La culture.

En vivant au voisinage de cette plante l'homme en a appris petit à petit les propriétés :

Solidité de sa fibre ;

Propriétés narcotiques de sa fumée ;

Richesse de sa graine en huile.

Tout ceci s'est fait par étapes : il existait encore récemment dans l'oasis de Khiva (Turkestan) des tribus qui ne connaissaient pas le rouissage pour séparer la fibre de chanvre ; elles se contentaient de frotter la plante sèche, sans mouillage préliminaire.

Historique de l'expansion de la culture du chanvre

Il est difficile de dire à quelle époque, et en quel endroit, fut cultivé le chanvre pour la première fois. Toutes les données, tant historiques que botaniques, inclinent à supposer que cette plante est originaire d'une zone de l'Asie méridionale comprenant le Turkestan et l'Afganistan.

C'est la plante textile la plus anciennement cultivée. En Chine, 2.500 ans avant J.-C., on cultivait le « ma », dont on utilisait la fibre pour le vêtement. Plus tard on se servit de son huile ; puis le mot « ma » désigna différentes plantes textiles. Il ne semble pas qu'on ait utilisé primitivement le chanvre comme stupéfiant.

Cet usage semble au contraire avoir été prédominant dans les pays de l'Asie centrale et de la Perse où le chanvre est surtout cultivé dans ce but. Il en est ainsi dans les plaines chaudes de l'Inde alors que dans les vallées froides de l'Himalaya on utilise uniquement la fibre.

Les noms de Bhanja, Gangika, que l'on trouve dans le sanskrit, semblent être à l'origine de la racine phonétique « an » que l'on trouve dans les noms actuels : chanvre, Hanf, hemp, Canamo, Canapa, Cannabis, etc.

Le chanvre semble avoir été inconnu des *Egyptiens* et des *Hébreux :* la Bible n'en parle pas, non plus que les hiéroglyphes.

Il a été introduit au Moyen-Age, en *Afrique du Nord,* où il est cultivé depuis lors pour le kif, et comme textile, tout au moins au Maroc.

D'après Hérodote, les Scythes l'auraient introduit en Europe 1.500 ans avant J.-C. Pourtant la Grèce et Rome semblent l'avoir ignoré jusqu'au début de notre ère. Il existait cependant en Gaule, puisque Hiero II, roi de Syracuse (270 avant J.-C.), le faisait venir de ce pays pour les cordages de ses vaisseaux.

Pour de CANDOLLE, le chanvre a été répandu à partir de l'Asie Centrale, dans le monde entier, par les invasions et les explorations.

D'après VAVILOV, il est probable que la culture du chanvre commença simultanément, et indépendamment, en plusieurs endroits du Vieux Monde, ce qui se traduit dans une certaine mesure pour la diversité des types géographiques de chanvres cultivés.

Le chanvre n'existait pas dans le Nouveau Monde au temps de la conquête. Il y a des dates précises d'introduction :

Aux Etats-Unis : introduction de chanvre d'Europe en 1632 ; de chanvre de Chine en 1853 ; l'hybridation des deux formes a donné la variété « Kentucky ».

Au Chili, il a été introduit vers 1545, et il y fait depuis l'objet d'une certaine culture.

CHAPITRE V.

Cycle végétatif du chanvre

La trop brève durée de notre stage ne nous a pas permis d'étudier complètement le cycle végétatif du chanvre. On trouvera cependant ci-après un certain nombre d'observations s'y rapportant.

D'ailleurs, en 1947, on avait déjà procédé au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat à des essais d'époques de semis avec du chanvre marocain de Sefrou. Le dépouillement des résultats de ces essais donne lieu aux réflexions suivantes :

Il y avait eu deux groupes de semis :

Premier groupe : les semis du 10 mars, du 21 mars et 11 avril;

Deuxième groupe : les semis du 30 mai, du 4 juin, du 11 juin et du 21 juin.

Le premier groupe se caractérise :

Par la longue durée de végétation des plantes du premier semis ;

Par la courte période levée-floraison du troisième semis 23 jours ;

Par une durée de floraison assez longue dans les trois semis, elle oscille autour de 45 jours.

Le deuxième groupe se caractérise :

Par un accroissement de la durée levée-floraison par rapport à celle des plantes du troisième semis ;

Par une durée de floraison bien plus courte que dans le premier groupe : 25 jours environ.

La longue période végétative du premier semis est explicable car la croissance s'est faite en une saison où les jours sont encore courts et relativement froids.

La durée de la période de floraison est bien plus longue dans le premier que dans le deuxième groupe de semis, ce qui peut être attribué aux irrigations qui sont intervenues à ce moment dans les parcelles du premier groupe et non dans celles du deuxième.

La durée très courte « levée-floraison » du troisième semis semble assez inexplicable, à moins qu'on ne l'attribue au fait que la saison étant déjà sèche, la plante ait été poussée rapidement à fleurir par manque d'eau, ce qui ne s'est pas produit pour le deuxième groupe de semis qui a eu des irrigations au début de sa période végétative.

Rendement :

Si l'on envisage maintenant les rendements qui sont rapportés dans le tableau II, seul le deuxième semis, celui du 21 mars, a donné un rendement significativement supérieur à l'ensemble des autres, qui ne sont pas significativement différents entre eux.

Date de semis	Durée levée - floraison			Durée de la floraison			Durée moyenne du cycle végétatif
	Nombre de mesures	Moyenne durée levée - floraison	Date moyenne de début de floraison	Nombre de mesures	Durée moyenne de floraison	Date moyenne de fin de floraison	
10 Mars	8	47 ± 2,07	(30-4) ± 2,07	8	47 ± 2,36	(16-6) ± 1,15	94 ± 1,15
21 Mars	8	44 ± 2,07	(9-5) ± 2,07	7	37 ± 2,40	(15-6) ± 1,23	81 ± 1,23
11 Avril	15	23 ± 1,51	(10-5) ± 1,51	12	45 ± 1,54	(24-6) ± 0,30	68 ± 0,30
30 Mai	5	49 ± 2,62	(23-7) ± 2,62	2	26 ± 3,48	(18-8) ± 2,30	75 ± 2,30
4 Juin	8	43 ± 2,07	(22-7) ± 2,07	2	25 ± 3,09	(16-8) ± 2,30	66 ± 2,30
11 Juin	16	39 ± 1,46	(25-7) ± 1,46	4	29 ± 2,28	(23-8) ± 1,63	68 ± 1,63
21 Juin	18	39 ± 1,38	(3-8) ± 1,38	4	21 ± 1,88	(24-8) ± 1,63	60 ± 1,63

Les durées sont indiquées en nombre de jours.

TABLEAU II

Essais d'époques de semis - Campagne 1947 - Rendements parcellaires en tiges égrenées, exprimés en kg. pour une surface de 4 m^2, 025

Dates de semis	Moyenne des rendements	
10 Mars	9,60	± 1,22
21 Mars	13,20	± 1,22
11 Avril	9,40	± 0,86
30 Mai	7,21	± 1,30
4 Juin	10,12	± 1,22
11 Juin	9,19	± 0,86
21 Juin	9,10	± 0,86

Essai d'époques de semis (1948)

Il était prévu dix dates de semis, échelonnées à intervalles réguliers depuis le 19 février jusqu'au 24 juin.

La pénurie en eau d'arrosage n'ayant pas permis aux cinquième et sixième semis de lever convenablement, et le septième n'ayant pas levé du tout, nous avons jugé inutile de faire exécuter les derniers semis.

Dispositif :

Quatre blocs numérotés A, B, C, D.

Chaque semis était répété une fois dans chaque bloc sur une parcelle prise au hasard. Cette disposition permet de rendre plus précises les comparaisons de rendement.

Les parcelles ont 7,5 mètres carrés soit 5 m. × 1 m. 50.

La variété employée est un chanvre marocain originaire de Marrakech.

Le semis a été effectué à la main à raison de 3 gr. par mètre carré.

Observations sur les débuts de floraison

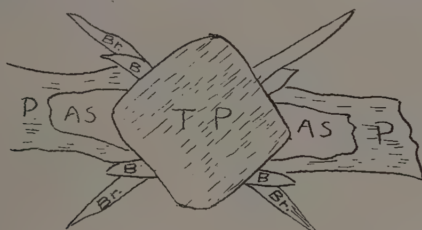
I. — *Reconnaissance des pieds mâles et des pieds femelles dans les stades jeunes.*

La distinction entre les pieds mâles et les pieds femelles peut se faire d'après la forme des bourgeons floraux, dès que ceux-ci apparaissent à l'aisselle des feuilles supérieures (voir planche I).

A la base de chaque feuille on trouve un bourgeon végétatif, flanqué latéralement de deux bourgeons floraux eux-mêmes placés à l'aisselle d'une bractée allongée.

PLANCHE I.

Distinction des sexes dans les stades jeunes, d'après les bourgeons floraux (B. dans les figures et photos ci-dessous)



Vue polaire d'une tige de chanvre coupée au-dessus d'un nœud (schématique)

T. P. — Tige principale.
P. — Tronçon d'un pétiole foliaire.
A. S. — Tronçon d'un axe secondaire.
Br. — Bractée.
B. — Bourgeon floral - mâle donnera une grappe (v. photo 1)
femelle donnera une fleur (v. photo 2)

Il n'y a aucune différence entre les sexes quant à la disposition des feuilles dans les stades jeunes.



PHOTO 1

Bourgeon floral mâle

Dans le bourgeon floral B, les boutons donneront les fleurs mâles.

- Remarquer que le bourgeon floral mâle est plus renflé que le bouton floral femelle de la photo nº 2.
- L'enveloppe du bourgeon floral est formée de plusieurs pièces (mêmes abréviations que ci-dessus).

Cette portion de tige a été prise vers l'extrémité où les feuilles sont alternes.

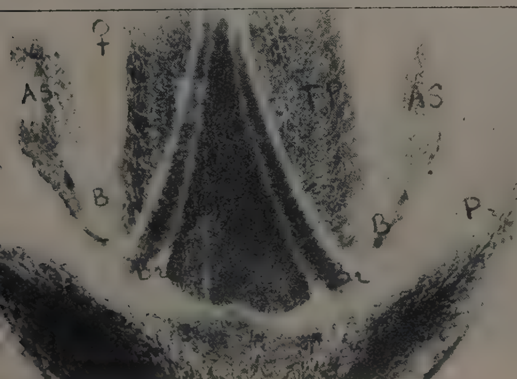


PHOTO 2

Bourgeon floral femelle

- Remarquer que le bouton floral est plus allongé que ci-dessus (photo 1).
- Son enveloppe n'est formée que d'une seule pièce (mêmes abréviations que ci-dessus).

Cette portion de tige a été prise assez bas où les feuilles sont opposées.

PLANCHE II

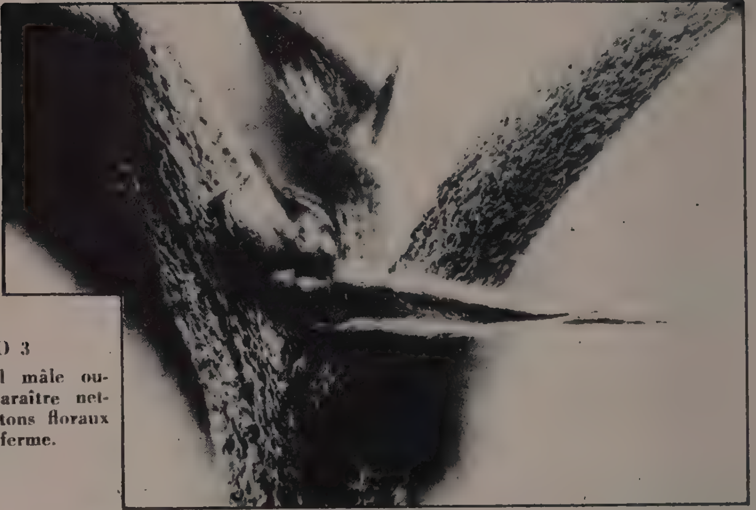


PHOTO 3

Bourgeon floral mâle ouvert laissant paraître nettement les boutons floraux qu'il renferme.

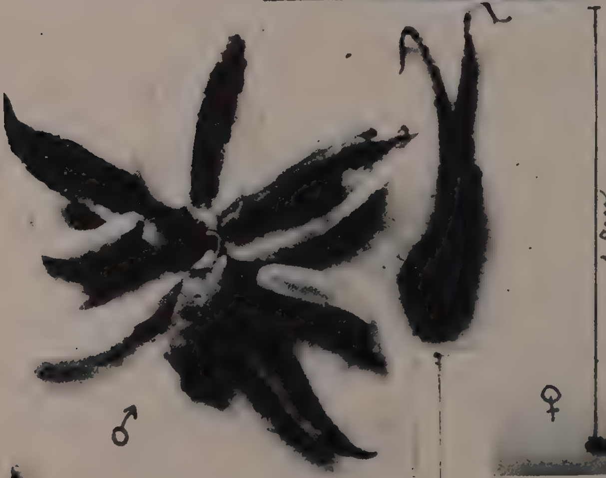


PHOTO 4

Fleur mâle épanouie, anthères ouvertes.
Fleur femelle et ses deux stigmates qui commencent à se dessécher



PHOTO 5

Graine mûre non encore dégagée du périanthe qui l'enveloppe.

Le bourgeon végétatif donnera une ramification secondaire plus ou moins développée selon la vigueur de la plante.

Les bourgeons floraux donnent suivant le cas : soit une grappe de fleurs mâles, soit une simple fleur femelle. Dans ce dernier cas le bourgeon floral n'est autre que la fleur femelle au début de sa formation.

Au début de nos observations, notre distinction des pieds mâles et des pieds femelles se faisait dès l'apparition des premières grappes de boutons mâles ou dès la sortie des premiers stigmates.

Par la suite un examen plus attentif de la forme des bourgeons floraux qui se trouvent à l'aisselle des feuilles, nous a permis de faire la distinction des sexes dès l'apparition même de ses bourgeons.

S'il est appelé à donner des fleurs mâles le bourgeon a une enveloppe formée de plusieurs pièces non soudées, il a une forme plutôt renflée (photo I).

S'il est appelé à donner une fleur femelle, ce bourgeon, qui alors est un bouton floral, a une enveloppe constituée par une seule pièce (cette enveloppe n'est autre que le périanthe de la fleur). Il a, par opposition aux bourgeons floraux mâles, une forme moins renflée, plus allongée, avec une extrémité aiguë (photo 2).

II. — *Notations sur les débuts de floraison.*

Nous nous sommes surtout attaché à établir les courbes de début de floraison des pieds mâles et des pieds femelles. Il aurait été nécessaire d'établir aussi les courbes de fin de floraison, de début de maturité, mais les autres obligations de notre stage et la difficulté d'initier un observateur à ce travail, n'ont pas permis de réaliser tout ce programme.

Par suite de l'hétérogénité d'une population de chanvre, tous les pieds du même sexe ne commencent pas à fleurir en même temps : les commencements de floraison sont échelonnés sur plusieurs jours. Si l'on compte le nombre de débuts de floraison à intervalles réguliers, on peut établir en fonction du temps une courbe en cloche, qui exprime l'échelonnement des débuts de floraison. Des courbes analogues peuvent être établies pour les autres stades de végétation.

a) Pieds mâles.

Nous avons noté :

L'apparition des premières grappes de boutons floraux ;

L'ouverture de la première fleur mâle.

Une fleur mâle une fois ouverte répand son pollen dans la même journée, et se déssèche en l'espace d'un ou deux jours.

b) Pieds femelles.

Le début de floraison des pieds femelles est bien plus difficile à déterminer.

Dans le semis du 19 février, nous avons noté l'apparition des premiers stigmates, mais dans les semis suivants les stigmates

ne se sont pratiquement pas montrés, car ils étaient fécondés dès leur apparition par un pollen abondant venu des parcelles où la floraison était à son maximum.

Il a donc fallu s'adresser à un autre critère : on a considéré que les pieds femelles commençaient à fleurir, quand les premières fleurs femelles atteignaient une longueur de 3 millimètres environ, ce qui correspondait à peu près à la sortie des premiers stigmates dans le semis du 19 février.

c) Méthode de notation.

Etaient notés :

1° Le jour où quelques pieds mâles (cinq) montraient des boutons floraux dans la parcelle ;

2° Le jour où quelques pieds femelles (cinq) montraient des stigmates ou avaient des fleurs d'une longueur supérieure à 3 millimètres ;

3° Le jour où quelques pieds mâles (cinq) avaient des fleurs ouvertes.

Afin de suivre la courbe des débuts de floraison, on comptait tous les trois ou quatre jours, sur vingt pieds pris au hasard dans chaque parcelle (80 pieds au total pour chaque date de semis) :

1° Le nombre de pieds mâles ayant des boutons floraux ;

2° Le nombre de pieds femelles ayant des stigmates ou des fleurs de plus de 3 millimètres ;

3° Le nombre de pieds mâles ayant des fleurs ouvertes.

Dans les troisième et quatrième semis, nous avons choisi et marqué dix pieds dans chaque parcelle (quatre parcelles par semis), pour chacun desquels l'observateur devait noter le jour où les stades ci-dessus se produisaient (cette dernière méthode de notation est davantage à la portée d'un observateur non spécialisé).

L'apparition des premiers boutons floraux mâles et l'apparition des premiers stigmates ont lieu à peu près aux mêmes dates.

L'ouverture des premiers boutons mâles se produit une douzaine de jours environ après leur apparition.

La durée de la période semis-floraison et la durée de la période correspondant aux débuts de floraison varient suivant les dates de semis.

1° *Durée de la période semis-floraison :*

Cette durée est plus courte dans les deux premiers semis que dans les trois autres. Il en résulte un développement végétatif bien moins grand dans ces deux premiers semis.

Ces résultats semblent en contradiction avec les résultats obtenus l'année précédente.

2° *Débuts de la floraison :*

Dans les semis du 19 février et du 4 mars, l'apparition des

premiers boutons floraux mâles et des premières fleurs femelles est échelonnée sur une quinzaine de jours.

L'ouverture des premiers boutons mâles est échelonnée aussi sur une quinzaine de jours, mais avec un décalage de douze jours environ sur l'apparition des boutons mâles et des stigmates femelles.

Dans le semis du 18 mars, les débuts de floraison sont bien plus échelonnés : 60 jours environ. Ceci peut-être attribué, du moins en partie, à l'irrigation faite juste au début de la floraison et qui a permis aux plantes qui n'avaient pas commencé leur floraison de poursuivre leur croissance.

Dans le semis du 1er avril ce phénomène n'intervient pas et les débuts de floraison sont échelonnés seulement sur une vingtaine de jours.

3° *Durée de la période de floraison :*

a) Pieds mâles : La floraison se déplace de la base vers le sommet de la panicule. On peut considérer qu'un pied mâle a terminé sa floraison quand toutes les fleurs sont épanouies et que le pied commence à se dessécher. Dans le semis du 18 mars il s'est écoulé environ 30 jours entre l'apparition des premiers boutons floraux et la dessication des premiers pieds mâles.

Cette date de dessication peut être considérée comme un point de repère marquant la fin du cycle évolutif des pieds mâles.

b) Pieds femelles : La floraison se déplace aussi de la base vers le sommet. Il est ici plus difficile de déterminer la fin de floraison ; les plantes femelles restent vertes pendant la période de formation des fruits alors que la plupart des pieds mâles sont desséchés.

Le début de maturité des premières graines, qui coïncide avec la déssication des premières enveloppes florales, est une date caractéristique pour les pieds femelles.

c) Chez le chanvre, la durée de la période de floraison d'une plante est très variable suivant sa nature génétique, et suivant les conditions nutritives auxquelles elle est soumise.

On a observé des plantes mâles et des plantes femelles, en peuplement très dense, dont toutes les fleurs étaient écloses en une vingtaine de jours ; ces plantes avaient un très faible développement.

Par contre, le 8 juillet on trouvait encore dans les semis du 19 février des pieds mâles et des pieds femelles, au port arbustif, qui formaient encore des fleurs plus de 70 jours après leur début de floraison. La floraison s'est donc prolongée pendant plus de 90 jours dans les semis du 19 février.

Ces résultats et ceux de l'année précédente, permettent de dire que, suivant les possibilités nutritives et climatologiques, la floraison d'une population de chanvre peut durer de 30 à 90 jours, ces extrêmes pouvant d'ailleurs être dépassés dans les deux sens.

Conclusions tirées des observations faites sur la floraison des chanvres marocains

1° La reconnaissance des pieds mâles et des pieds femelles peut se faire dès l'apparition des premiers bourgeons floraux à l'aisselle des feuilles, et d'après la forme de ces bourgeons floraux ;

2° La durée de la période semis-floraison est variable (de 25 à 45 jours) suivant l'époque de semis et les conditions climatériques de l'année ;

3° Les débuts de floraison dans une population de chanvre sont échelonnés sur une période pouvant aller de 15 à 60 jours suivant les conditions extérieures ;

4° La floraison dans une population de chanvre dure pendant un temps variant de 30 à 90 jours et au-delà, suivant les conditions auxquelles les plantes sont soumises ;

5° Les dates caractéristiques du cycle végétatif du chanvre, qui peuvent être notées dans le cahier des observations végétatives, sont les suivantes :

a) Date de distinction des pieds mâles et des pieds femelles à relever lorsque 1/10 des plantes ont un sexe déterminé ;

b) Date de floraison des premiers mâles à noter lorsque 1/10 des plantes mâles ont des fleurs épanouies ;

c) Date de dessication des premiers pieds mâles à noter lorsque 1/10 des pieds mâles sont desséchés ;

d) Date de maturité des premières graines à noter lorsque 1/10 des plantes femelles ont des graines mûres.

Etant donné l'échelonnement des phénomènes, il est important de préciser quelle proportion d'individus doit avoir atteint le stade en question, pour considérer celui-ci comme accompli.

Cette année, les notations étaient faites quand quelques individus (5 dans une parcelle de 7,5 mètres carrés) étaient arrivés au stade en question. Il serait peut-être préférable d'attendre davantage : 1/10 des plantes comme nous l'avons indiqué ci-dessus, ou même 1/2. Le principal est d'avoir une convention, et de s'y tenir.

CHAPITRE VI

Pollinisation et isolement

Faculté germinative du pollen

D'après GRISKO N.-N. et GRECUKHIN E.-I. (24) ; le meilleur milieu pour la germination du pollen est un mélange composé de trois parties d'une solution de glucose à 3,75 %, pour deux parties d'une solution d'agar-agar à 1 %.

Sur une telle solution le pollen frais donne 80 à 90 % de germinations. Le pollen vieux de trois ou quatre jours germe beaucoup moins (8,4 à 14,2 % au troisième jour). A partir du quatrième jour on n'a plus de germination. En conservant le pollen dans une chambre humide, on peut obtenir quelques germinations jusqu'aux huitième et neuvième jours.

Anémophilie

La pollinisation est anémophile. Le pollen du chanvre est fin et très léger : les diamètres des grains de pollen de chanvre oscillant entre 25 et 30 millièmes de millimètre, soit le 1/3 environ de ceux du maïs.

Le pollen peut être transporté par le vent à de grandes distances, jusqu'à 5 kilomètres d'après GRISKO et GRECUKHIN (24).

Dans le but de connaître quel ordre de distance il faut observer pour rendre les chances de croisements très minimes, nous avons effectué les essais suivants.

Essai d'isolement par distance

Principe

Des lignes de chanvre, dont les pieds mâles seront arrachés avant l'anthèse, sont plantées à différentes distances d'une parcelle où les pieds mâles sont conservés, et qui est considérée comme donneuse de pollen.

Le nombre de graines produites dans ces lignes donnera une idée de l'effet d'isolement par la distance.

Dispositifs

Essai A. — La parcelle donneuse de pollen est constituée par la grande parcelle des différents essais de chanvre, qui a une superficie de 2.200 mètres carrés environ.

Trente-cinq lignes sont disposées tous les 2,70 mètres sur une bande de 94 m. 50 ; la ligne la plus proche est à 24 mètres de la parcelle donneuse, la ligne la plus éloignée à 107 mètres.

Essai B. — La parcelle donneuse de pollen a une superficie de 22,5 mètres carrés, 6 lignes sont placées à différentes distances de cette parcelle, depuis 1 mètre jusqu'à 73 mètres.

Résultats

Essai A. — D'après les observations faites directement sur les plantes, on peut dire que des graines se sont formées en grande quantité dans toutes les lignes, de façon comparable aux parcelles

où les pieds mâles sont conservés : un peu moins cependant à mesure que l'on s'éloigne de la parcelle donneuse de pollen.

Le poids de graines récoltées par ligne serait très instructif, mais les dégâts causés par les oiseaux sont tels que les résultats sont difficilement comparables.

La différence la plus notable entre les lignes proches de la parcelle donneuse de pollen et les lignes les plus éloignées réside dans la durée de persistance et le développement des stigmates.

Dans la parcelle donneuse de pollen et dans les lignes les plus proches, les stigmates n'apparaissent pratiquement pas ; étant fécondés dès leur apparition ils se dessèchent rapidement, si bien qu'on ne les voit que rarement à l'état frais.

Dans les lignes les plus éloignées, au contraire, ils prennent un assez grand développement et sont très apparents, ils restent dans cet état pendant un temps variable qui peut aller jusqu'à sept ou huit jours, c'est-à-dire jusqu'à leur pollinisation effective.

Les lignes intermédiaires réalisent une gradation entre l'un et l'autre cas.

Essai B. — Des graines se sont formées dans toutes les lignes, mais elles sont bien moins nombreuses dans les lignes les plus éloignées comparativement aux lignes éloignées de l'essai A.

Dans la dernière ligne de l'essai B beaucoup de fleurs femelles n'ont pas été fécondées.

Dans cet essai les pieds femelles des lignes proches de la parcelle donneuse de pollen, et ceux de la parcelle donneuse elle-même, ont montré un plus long et un plus grand développement des stigmates que ceux des lignes correspondantes de l'essai A.

Les lignes éloignées ont montré un développement des stigmates particulièrement fort et prolongé.

Conclusion

Quoique ces essais aient été effectués dans une seule direction, celle des vents dominants, et que les résultats en soient rendus imprécis par suite des dégâts des moineaux, ils permettent cependant de faire les remarques suivantes :

1° Les différences dans la durée de persistance et le développement des stigmates sont le fait de la variation de la densité du pollen dans le milieu environnant, la densité du pollen dans un endroit donné étant fonction de la direction du vent, de la distance qui sépare cet endroit de la parcelle donneuse, et de la grandeur de cette parcelle donneuse.

Les chances qu'a une fleur femelle d'être fécondée par un pollen plutôt que par un autre varient donc en fonction de ces facteurs.

2° Un isolement de 100 mètres ne permet pas de considérer les chances de croisement comme minimes, même dans une direction perpendiculaire aux vents dominants : la floraison d'une variété de chanvre étant échelonnée sur plusieurs semaines il est probable qu'un jour ou l'autre le vent soufflera dans le sens de l'alignement des parcelles.

Isolement des inflorescences par des sacs en papier parcheminé

Les différents auteurs sont unanimes à reconnaître que le chanvre s'accomode mal des sacs en papier parcheminé.

CRESCINI F. (19) préconise un isolateur fait en partie d'étoffe et en partie de cellophane, supporté par une spirale en fer galvanisé, attaché à un piquet en bois.

D'après GRISKO N.-N. et MALUSA K.-V. (27) « l'isolement individuel par des sachets en parchemin permet aux plantes femelles de donner des fleurs pendant une période très prolongée qui peut aller jusqu'à 60 jours.

« La meilleure fécondation a lieu quand la pollinisation est effectuée une trentaine de jours après l'isolement. Vers cette époque la masse des stigmates est très fournie.

« On recommande d'utiliser des sachets en parchemin, cousus et collés. La plante sous l'isolateur individuel est très déprimée et forme très mal ses graines, aussi est-on obligé dans certains cas, d'utiliser « un isolateur collectif avec filtre », ainsi que l'isolement par la distance...

« L'isolement précoce retarde trop le commencement de la floraison et diminue beaucoup la récolte en graines ; il vaut mieux ne pas isoler dès que les premiers stigmates commencent à paraître, mais plutôt attendre, quitte à enlever ensuite les graines formées par les premières fécondations.

« Il est nécessaire de déplacer l'isolateur à mesure que la plante croît. Dans le but de maintenir les isolateurs, on les attache à l'aide d'une ficelle fixée d'une part au bout d'un carton collé à l'angle supérieur de l'isolateur, et d'autre part à un fil de fer tendu au-dessus de la parcelle. Ce mode de fixation est particulièrement intéressant, parce qu'il soutient convenablement les isolateurs, et qu'il diminue les frais de tuteurs.

« La fécondation doit être faite quand les « brosses » formées par les stigmates sont prêtes pour recevoir le pollen, soit le vingt-cinquième ou le trentième jour après le début de l'isolement...

« La fécondation peut se faire en introduisant dans l'isolateur une inflorescence mâle bien développée. Il est aussi possible de déposer à l'aide d'un pinceau sur le stigmate, le pollen préalablement récolté, ou même, quand le temps est favorable, d'isoler simultanément sous le même isolateur un pied mâle et un pied femelle.

« Après exécution de la fécondation artificielle, il est nécessaire de vérifier les résultats ; si les stigmates ne sont pas fanés, il est nécessaire de répéter la pollinisation encore une ou deux fois. »

Essais effectués au C.R.A. en 1948 :

1° Isolement sous un même sac (15 cm. × 50 cm.) d'un pied mâle et d'un pied femelle d'une même variété, les deux pieds étant pris côte à côte, le tout étant soutenu par un piquet métallique : ce système n'a pratiquement pas donné de résultat : deux pieds femelles sur vingt, pour lesquels nous avons effectué des vérifications, ont donné quelques grains.

L'isolement a été effectué trop tôt ; d'une part les fleurs femelles ne se sont pas formées car la plante n'a pu poursuivre sa croissance, et d'autre part les fleurs mâles se sont ouvertes prématurément.

2° Isolement de pieds femelles dès l'apparition des premiers stigmates : les plantes isolées que nous avons vérifiées jusqu'ici n'ont pas formé de stigmates : les sacs s'aplatissent, et gênent le développement de la plante ; la partie isolée se fane plus ou moins et très souvent il se produit sur la partie de la tige non isolée des rejetons qui fleurissent.

3° Isolement avec des sacs plus grands, maintenus par un anneau en fil de fer pour éviter leur aplatissement.

4° Isolement suivant la méthode indiquée par GRISKO et MALUSA : nous avons utilisé des sacs en papier parcheminé (15 cm. × 50 cm.) maintenus par des piquets, et d'autres sacs à fond cartonné pour éviter leur aplatissement (fond cartonné 12 × 12 cm., longueur du sac, 70 cm.).

L'essentiel doit être de ne pas ensacher trop tôt. Il faut que la plante ait presque fini sa croissance et qu'elle soit nettement entrée dans la phase de reproduction. Il ne suffit pas que quelques fleurs femelles soient apparues, il faut attendre l'apparition de toute l'inflorescence femelle qui doit terminer la tige : ceci se remarque lorsque les ramifications secondaires de l'extrémité ont un certain développement, et qu'elles portent de petites feuilles effilées, de teinte claire, très rapprochées entre elles (voir photo I)

Les premières fleurs femelles peuvent avoir été alors déjà fécondées et leurs fruits commencent à grossir ; on les enlèvera avec une pince au moment de la pollinisation.

Les plantes femelles sont en général assez fortes pour supporter des sacs de 15 × 50 cm. Il est cependant préférable de maintenir ceux-ci par un procédé quelconque. Il faut surveiller les sacs, et les remonter si l'extrémité de la panicule continue à s'accroître.

En opérant de cette façon nous avons pu voir dans quelques sacs, un mois environ après l'isolement, la formation des « brosses de stigmates » dont parlent GRISKO et MALUSA. Nous avons effectué des pollinisations en introduisant dans le sac une panicule mâle en plein état de floraison.

Des essais sont à poursuivre avec différents modèles de sacs, différents systèmes de tuteurs, différentes dates d'ensachage. Il sera utile d'essayer la méthode préconisée par GRISKO et MALUSA, qui consiste à suspendre les sacs à des fils de fer tendus sur le terrain.

Grâce à ces essais variés il se dégagera petit à petit une « méthode praticable » d'ensachage du chanvre.

PLANCHE III

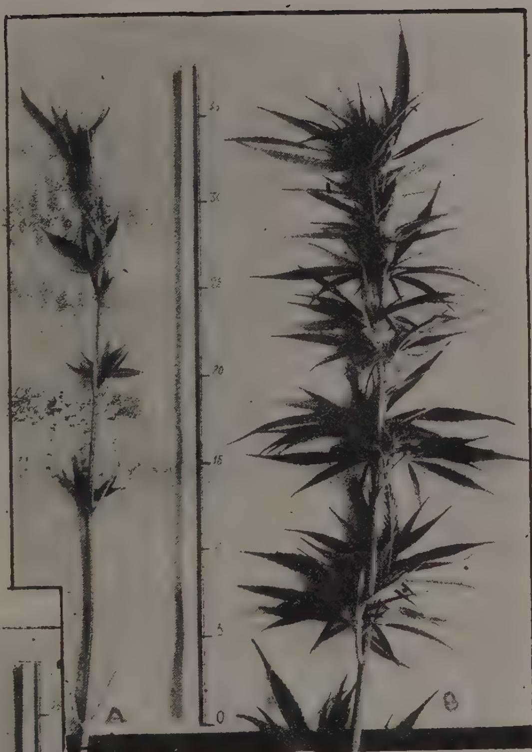
PHOTO 1

A - Plante femelle dont les feuilles ont été coupées. Remarquer le faible développement des rameaux secondaires.

Cette plante est trop jeune pour être ensachée.

B - Plante femelle dont les feuilles ont été coupées. Remarquer le grand développement des rameaux secondaires et les petites feuilles effilées qui les terminent.

Cette plante est à un stade convenable pour l'ensachage.



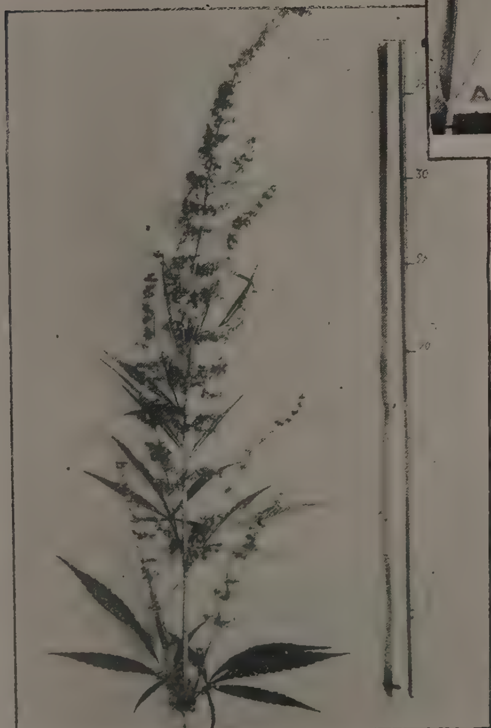


PHOTO 2
Panicule mâle.

CHAPITRE VII.

Etudes cytologiques chez le chanvre

MITOSE - NOMBRE DE CHROMOSOMES

A la suite des recherches de différents auteurs : Strassburger (1910), Tournois (1914), Hirata (1924), Mac Phee (1924), de Litardière (1925), Breslavetz (1926), Langlet (1927), Sinoto (1928), on est maintenant d'accord pour reconnaître que les différentes formes de chanvre ont 2n = 20 chromosomes.

Quelques-uns de ces auteurs : de LITARDIERE, BRESLAVETZ citent deux nombres : 2n = 20 et 2n = 40. Il ne faut pas s'en étonner car les cellules de la partie corticale de la racine de chanvre ont presque toujours 2n = 40, alors que celles du cylindre central ont ordinairement 2n = 20.

Il n'y a d'ailleurs pas de règle absolue : on peut trouver des cellules diploïdes dans la partie corticale et des cellules tétraploïdes dans le cyclindre central (Mudra A. 39).

Cette particularité n'est pas spéciale au chanvre, elle a été signalée pour beaucoup d'autres plantes.

D'après MUDRA A. (39), le rapport entre les fréquences des mitoses diploïdes et tétraploïdes varierait selon l'origine biogéographique des échantillons : le pourcentage des mitoses tétraploïdes augmenterait à mesure que l'origine de l'échantillon est plus nordique.

Pour BRESLAVETZ (10), ce doublement du stock chromosomique dans les cellules corticales de la racine, résulterait de la fusion de deux noyaux diploïdes. L'auteur donne des figures montrant la fusion progressive de deux cellules en une seule.

POSTMA W.-P. (44) prétend au contraire que ce doublement se produit à la suite d'une mitose incomplète, où la séparation des cellules filles ne se produit pas.

BRESLAVETZ L.-P. (10) préconise pour les études de mitoses de chanvre, l'emploi du liquide fixateur de Levitzky, composé de trois parties d'acide chromique à 1 % et de sept parties de formol à 10 %. Ce fixateur respecterait mieux la morphologie des chromosomes que le liquide de Nawashin.

Grâce à ce fixateur, BRESLAVETZ a pu faire une description morphologique des chromosomes :

3 paires avec une constriction médiane ;
4 paires en forme de V ;
1 paire droite ;
1 paire en forme de crochet à branches inégales ;
1 paire de chromosomes nettement plus gros que les autres et qui seraient les chromosomes sexuels.

Les chromosomes sexuels ont été trouvés pour la première fois par HIRATA K. en 1927 ; cette découverte a été confirmée par MACKAY E.-L. (36) et POSTMA W.-P. (44).

POSTMA W.-P. (44) (45) n'ayant jamais trouvé plus d'un chromosome à satellite dans les cellules diploïdes de chanvre, pense que ce chromosome est le chromosome sexuel mâle Y.

MEIOSE

Le développement des cellules mères de macrospores et de microspores a été étudié par PUKH E.-I. (24). Le nombre de bivalents observés à la diacinèse était régulièrement de dix, quoique le nombre 11 ait été observé dans la forme monoïque. Dans certaines formes de chanvre, il a trouvé des nombres plus forts, pouvant aller jusqu'à 15. Mais s'agit-il là réellement de 15 bivalents ?...

Des irrégularités méïotiques fréquentes ont été observées par plusieurs auteurs: BRESLAVETZ L.-P. (11), MEDVEDEWA (37) (38), PUKH E.-I. (24). Ces irrégularités affectent tous les stades de la méiose :

Fusion de noyaux de cellules-mères de pollen ;
Expulsions de chromatine ;
Défaut d'appariement ;
Répartition irrégulière des chromosomes dans les tétrades.

Il en résulte des grains de pollen irréguliers dont le diamètre peut varier de 16 à 68 millièmes de millimètre. La plupart des grains, gros et petits, germent bien dans les solutions, car il s'agit surtout d'un phénomène physique, mais cela ne laisse rien présager quant à leur aptitude pour la fécondation.

MEDVEDEWA G.-B. (37) pense que les actions extérieures sont responsables de ces irrégularités. Ainsi le chanvre italien cultivé à Moscou en présentait de très nombreuses, alors que la même variété cultivée à Gagre (Transcaucasie) avait une méiose normale.

Des conditions de croissance défavorables, l'action du froid, la durée du jour, sont considérées comme causes possibles des irrégularités de méiose.

BRESLAVETZ L.-P. (11) a constaté les mêmes irrégularités sur des plantes greffées avec le sexe opposé.

Ce même auteur a pensé qu'en utilisant les grains de pollen les plus gros pour les fécondations, on pourrait obtenir des plantes triploïdes et tétraploïdes. Mais la séparation des grains de pollen est difficile, et aucun résultat n'a encore été obtenu par ce moyen (BRESLAVETZ (9 et 10).

CHAPITRE VIII

La question du sexe dans le chanvre

Nous avons déjà vu à propos des études qui ont été faites au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat sur la floraison du chanvre, que la distinction des pieds mâles et des pieds femelles pouvait se faire dès l'apparition des premiers bourgeons floraux.

Différents chercheurs ont essayé de faire la séparation des sexes avant ce stade, ou tout au moins de trouver une corrélation entre le sexe et certains caractères déterminés.

On n'a pas trouvé de rapport entre le sexe et les caractères extérieurs de la graine.

D'après RUDAKOVA M.M. (47) ,la pigmentation anthocyanique des plantules âgées de cinq ou six jours serait en corrélation avec le sexe femelle, mais dans 70 % des cas seulement.

Pour TALLEY P. J. (55), le rapport $\frac{C}{N}$, mesuré au début de la floraison, serait plus élevé dans les plantes staminées que dans les plantes pistillées.

Détermination du sexe dans le chanvre

A la suite des études de HIRATA K., POSTMA W. P., MACKAY E. L., on est maintenant d'accord pour attribuer aux chromosomes XX des plantes femelles et XY des plantes mâles, le rôle principal dans la détermination du sexe.

Le mécanisme classique de la ségrégation des sexes est bien connu :

		Parent femelle XX	
		gamètes	
		X	X
Parent mâle XY	gamètes X	XX	XX
	gamètes Y	XY	XY

Ce qui donne 50 % de mâles : XY, pour 50 % de femelles: XX.

Pour les individus tétraploïdes on aurait le mécanisme suivant:

		Parent femelle XXXX	
		gamètes	
		XX	XX
Parent mâle XXYY	gamètes YY	XXXX	XXYY
	gamètes 4 XY	4 XXXY	4 XXXY
	gamètes XX	XXXX	XXXX

Les individus XXXY étant femelles on a dans la ségrégation des sexes des individus tétraploïdes, en principe, 1 mâle pour 5 femelles.

En fait, ces proportions se vérifient en première approximation : dans une population normale de chanvre on trouve à peu près autant de mâles que de femelles, et dans une descendance de plantes tétraploïdes, WARMKE H. E. et BLAKESLEE A. F. (58) ont trouvé 4 mâles pour 28 femelles.

— *Comptage de pieds mâles et de pieds femelles dans les cultures de chanvre du C. R. A. de Rabat.*

(Voir tableaux III, IV, V, VI).

Des comptages avaient été déjà effectués en 1947 pour plusieurs variétés. Les pieds mâles et les pieds femelles étaient comptés en différents endroits sur une longueur de 1 mètre.

On a trouvé pour un ensemble de cinq variétés :

3 variétés turques,
1 variété yougoslave,
1 variété marocaine.

un total de 1.501 femelles pour 1.338 mâles. Une telle proportion diffère significativement de la proportion 1/1. La probabilité d'appartenir à la proportion 1/1 étant bien inférieure à 1 % (tableau III).

De plus, si on compare les variétés entre elles, on trouve des différences significatives.

Pour la variété turque « Fatza », on a trouvé 597 femelles pour 570 mâles, proportion qui se rapproche du rapport 1/1 avec une probabilité satisfaisante (tableau IV).

Tandis que pour la variété « Yougoslavie », on a trouvé 240 femelles pour 156 mâles : proportion qui diffère significativement de celle de la variété « Fatza » (tableaux V et VI).

Proportions de pieds mâles et de pieds femelles observées à Rabat en 1947

Ajustements

TABLEAU III

Ensemble des variétés observées			
	MALES	FEMELLES	
N. observé O	1.338	1.501	
Nombre théorique C	1.419,50	1.419,50	
$\frac{(O - C)^2}{C}$	4,68	4,68	$X^2 = 9,36$

Table des X^2 pour 1 degré de liberté :
$X^2 = 6,635$ au point 1 %
$X^2 = 10.827$ au point 1 p. 1.000
Conclusion : O significativement différent de C

TABLEAU IV

Variété « Fatza »			
	Mâles	Femelles	
Nombre observé O	570	597	
Nombre théorique C	583,5	583,5	
$\frac{(O - C)^2}{C}$	0,31	0,31	$X^2 = 0,62$

Table des X^2 pour 1 degré de liberté :
$X^2 = 0,45$ au point de 50 %
$X^2 = 1,07$ au point de 30 %
Conclusion : O non significativement différent de C

TABLEAU V

Variété « Yougoslavie »			
	Mâles	Femelles	
Nombre observé O	156	240	
Nombre théorique C	198	198	
$\frac{(O - C)^2}{C}$	8,9	8,9	$X^2 = 17,8$

Tables des X^2 pour 1 degré de liberté :
$X^2 = 10,827$ au point 1 p. 1.000
Conclusion : O significativement différent de C.

TABLEAU VI

Comparaison « Fatza » et « Yougoslavie »				
		Mâles	Femelles	Totaux
Nombres observés O	Fatza	570	597	1.167
	Yougoslavie	156	240	396
	Totaux ..	726	837	1.563
Nombres théoriques C	Fatza	542	625	396
	Yougoslavie	184	212	1.167
	Totaux ..	726	837	1.563
$\frac{(O-C)^2}{C}$	Fatza	1,446	1,256	2,702
	Yougoslavie	4,260	3,698	7,958
	Totaux ..	5,706	4,954	$X^2 = 10,660$

Tables de X^2 pour 1 degré de liberté :
$X^2 = 6,635$ au point 1 %
$X^2 = 10,827$ au point 1 p. 1.000
Conclusion : Les variétés Fatza et Yougoslavie sont significativement différentes.

— *Influence de la densité de semis sur la proportion des sexes.*

Dans les comptages précédents on a remarqué que pour les zones très denses, il y avait une proportion plus faible de pieds femelles : 34 femelles pour 71 mâles, et 60 femelles pour 112 mâles dans des zones qui étaient au moins 4 fois plus denses que dans les endroits où furent effectués les autres échantillonnages.

Est-ce que les pieds femelles sont moins favorisés dans les zones denses? Un comptage des pieds avortés aurait été nécessaire pour répondre à cette question.

— *Action des radiations électro-magnétiques et de la température sur la proportion des sexes.*

DAVID R. (21) rapporte que des graines de chanvre ayant été soumises à un rayonnement électro-magnétique, ont donné une descendance où la proportion des mâles était plus faible.

Le même résultat aurait été obtenu par l'action de températures élevées :

(lot traité : 80 % de femelles pour 20 % de mâles)
(lot témoin : 60 % de femelles pour 40 % de mâles)

Malheureusement, on ne donne pas pour ces deux expériences la valeur de la faculté germinative avant et après le traitement, aussi est-on en droit de se demander si les changements produits sont dûs :

(soit à une transformation de femelles en mâles
(soit à la sensibilité plus grande des individus mâles dont un certain nombre serait tué par le traitement.

Cette dernière supposition expliquerait les résultats de HOFFMANN W. et KNAPP E. (29), qui ont trouvé après traitement des plantules par les rayons X, les proportions suivantes :

— lot traité :
61,1 % de femelles, pour 33,5 % de mâles + qq. bisexués

— lot témoin :
52,4 % de femelles pour 47,5 % de mâles.

Les chanvres bisexués

On trouve quelquefois dans les populations de chanvre des pieds qui portent à la fois des organes floraux mâles et des organes floraux femelles : les organes floraux des deux sexes peuvent se trouver sur des fleurs séparées (plantes monoïques) ou dans la même fleur (fleurs hermaphrodites).

Ces faits sont signalés par plusieurs auteurs :

BELOVITSSKAYA N. A. et GRECHUKHIN E. I. (4)
BOSE R. D. (7)
DEWEY L. H. (22)
GRISKO N. M. (24 et 25)
HOFFMANN W. (28)
NEUER H. et SENGBUSCH R. V. (42)
GRISKO N. N. et MALUSA K. V. (27)

GRISKO (26) a trouvé dans des cultures de Cannabis sativa dix à vingt pieds bisexués par hectare.

D'après DEWEY (22) et BOSE (7), cette proportion serait plus forte dans les populations de Cannabis indica.

Selon BELOVITSSKAYA et GRECHUKHIN (4), les proportions de fleurs mâles, femelles et hermaphrodites, sont différentes suivant les plantes ; ce qui permet de réaliser différents degrés de « masculinisation » ou de « féminisation ».

HOFFMANN W. (28) fait une remarque analogue : tous les stades, depuis la plante mâle parfaite jusqu'à la plante femelle parfaite, peuvent être trouvés dans la nature.

NEUER H. et SENGBUSCH R. V. (42) ont pu identifier cinq types allant des plantes avec beaucoup de fleurs mâles et peu de fleurs femelles, jusqu'à celles qui étaient pratiquement des femelles pures avec seulement quelques fleurs mâles isolées.

BRESLAVETZ L. P. et ZAUROV E. (14) ont pu observer tous les stades de transition entre les fleurs unisexuées et les fleurs hermaphrodites.

— *Chanvres bisexués trouvés au C.R.A. de Rabat.*

Cette année, nous avons trouvé dans les cultures de chanvre du C.R.A. des pieds possédant les organes floraux des deux sexes.

Dans une parcelle de la variété « Marolles », deux plantes ont donné quelques fleurs réalisant toute la gamme entre une fleur femelle et une fleur mâle typiques. Seules les premières fleurs formées présentaient cet état, l'ensemble de la panicule étant constitué de fleurs mâles.

Les planches IV et V donnent les dessins de quelques organes floraux trouvés sur ces plantes.

Par la suite nous avons trouvé deux plantes (l'une dans le chanvre de « Marrakech » PMO2, l'autre dans le chanvre du « Piémont » P13) qui étaient typiquement bisexuées.

Le port de la panicule rappelait celui des plantes mâles. Les fleurs se trouvant à la partie inférieure des ramifications étaient mâles, les fleurs supérieures étaient femelles.

L'une des plantes (P13) présentait quelques fleurs hermaphrodites anormales.

Au moment où elles ont été trouvées, les fleurs femelles étaient fécondées. La récolte des graines de PMO2 a pu déjà être faite : ces graines sont plus petites que celles de la population mère.

— *Production artificielle de formes bisexuées.*

Le traitement par les jours courts, ou les traumatismes, détermine une tendance dans les fleurs de l'un ou l'autre sexe à devenir hermaphrodites (LEVCENKO V. I. (24).

Le traitement par les rayons X augmenterait la proportion des formes monoïques (HOFFMANN W. et KNAPP E. (29).

Pour BOSE R. D. (7), les mutilations et les traitements chimiques n'augmentent pas la proportion normale des cas de monoecie.

Comportement génétique des forces bisexuées

1. — *Croisements : femelles normales × bisexués.*

a) femelles ordinaires × mâles féminisés :
donnent des plantes toutes du type femelle, certaines ont quelques fleurs mâles (GRISKO N. M. (26).

b) femelles ordinaires × monoïques :
donnent seulement des plantes femelles d'après NEUER H. et SENGBUSCH R. V. (42) ; donnent une descendance presque entièrement femelle d'après SENGBUSCH R. V. (51).

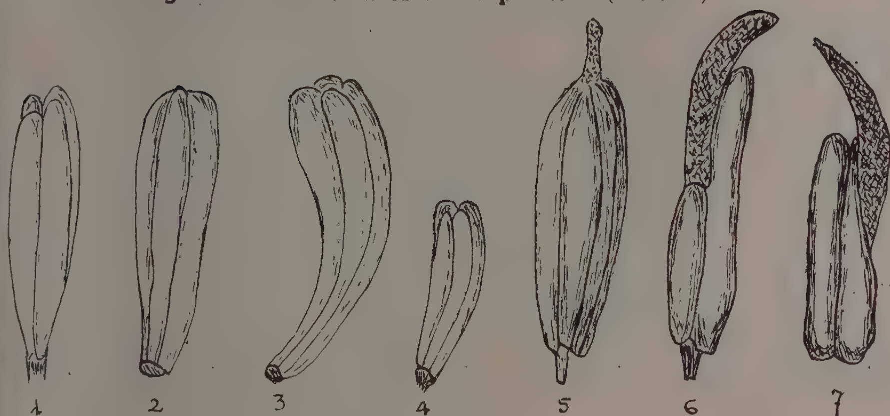
c) le « back-cross » répété des femelles normales par des mâles féminisés permet d'obtenir une population composée en majeure partie de plantes femelles et d'une plus faible proportion de plantes bisexuées à allure femelle, qui fleurissent en même temps que les premières.

2. — *Croisements : monoïques × mâles normaux.*

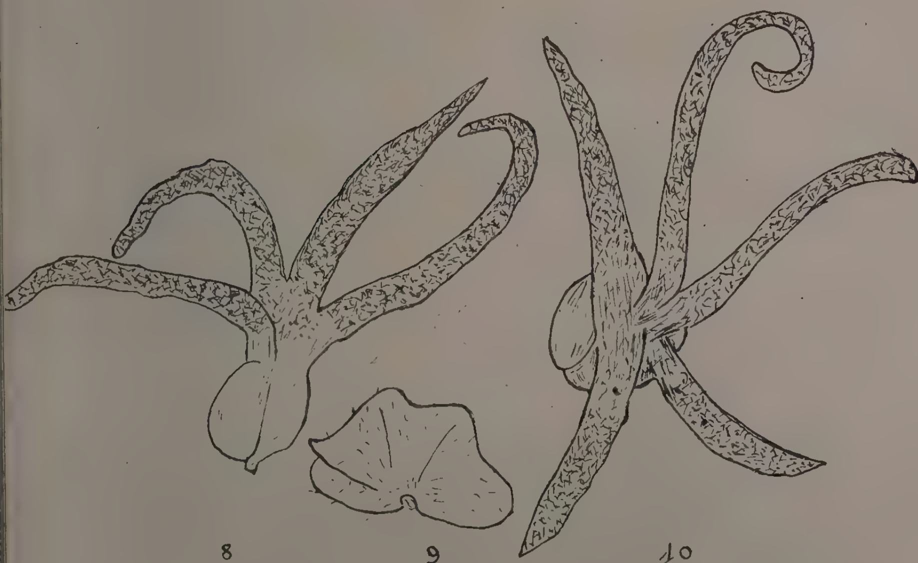
donnent une F1 composée presque uniquement de femelles pures et de mâles purs (NEUER H. et SENGBUSCH (42).

PLANCHE IV

Organes floraux trouvés sur la plante A (Marolles)



1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Organes floraux trouvés dans une fleur dont le périanthe était formé de 5 pièces séparées comme dans les fleurs mâles.
1, 2, 3, 4	Etamines presque normales.
5, 6, 7	Etamines terminées par des ébauches de stigmates. (Une fleur mâle normale comprend 5 étamines égales).



8	Pistil surmonté de 4 stigmates.
9	Périanthe entourant le pistil.
10	Pistil surmonté de 5 stigmates.

PLANCHE V



Plante B (Marolles).
Pistil anormal auquel est jointe une étamine avortée



Plante B (Marolles)
Pistil surmonté de trois stigmates.



Plante femelle normale (Marolles)
Fleur femelle normale : P. : Périanthe.
S. : Stigmates.

3. — *Croisements : monoïques × monoïques*
donnent une majorité de monoïques et quelques femelles (NEUER H. et SENGBUSCH R. V. (42).

La dominance de l'un des sexes chez les parents influe sur la dominance de ce sexe dans la descendance (BELOVITSSKAYA et GRECHUKHIN (4).

4. — *Croisements: femelles issues de (monoïques×monoïques)* donnent 50 % de monoïques et 50 % de femelles.

Les femelles isèues du croisement (monoïques × monoïques) ont donc une constitution génétique nettement différente de celle des femelles normales.

Ces croisements permettent de tirer les conclusions suivantes :

a) Les plantes monoïques ont des chromosomes sexuels XX, car leurs croisements avec des femelles normales ne donnent que des plantes femelles :

(XX par XX donne XX)

et leurs croisements avec des plantes mâles donnent 50 % de femelles et 50 % de mâles :

XX par XY donne 50 % Xâ et 50 % XY

b) L'état dioïque semble un caractère partiellement dominant sur l'état monoïque, car dans le croisement de monoïques avec femelles normales (état dioïque), on obtient une majorité de femelles (état dioïque).

De plus : dioïques × dioïques ne donne que des dioïques, tandis que monoïques × monoïques donne quelques doïques ; ce qui confirmerait la dominance partielle de l'état dioïque. (NEUER H. et SENGBUSCH R. V. (42).

c) Les plantes monoïques, tout en possédant les chromosomes XX du sexe femelle doivent avoir un certain nombre de facteurs de masculinisation qui peuvent se trouver sur les chromosomes sexuels ou sur les autosomes.

Conclusion générale sur la question du sexe chez le chanvre

« Malgré son dimorphisme sexuel très accusé, le chanvre peut « être considéré comme une plante partiellement bisexuée. » GRISKO N. N. et MALUSA K. V. (72).

Ceci se vérifie, non seulement lorsque le hasard permet de rencontrer des plantes typiquement bisexuées, ou que les traitements les produisent artificiellement, mais aussi par le fait que beaucoup de plantes monosexuées quant à leurs organes floraux (caractères primaires), rappellent le sexe opposé par le port et l'allure générale de la plante (caractères secondaires).

Le comportement du sexe ne peut être uniquement expliqué par une simple ségrégation des chromosomes X et Y. Il faut probablement faire intervenir en outre l'action d'autres gènes et l'action du milieu sur le complexe génotypique.

CHAPITRE IX

Variétés, caractères héréditaires, mutations

Variétés

Rappelons d'abord les idées qui doivent dominer toute classification dans le genre Cannabis :

1. Toutes les formes peuvent être rangées dans une espèce linnéenne unique : Cannabis sativa.

2. Les facteurs géographiques (durée du jour, température, humidité) ayant une action prédominante dans la différenciation des formes, le chanvre peut être divisé en autant de groupes que d'aires géographiques distinctes.

3. Les conditions écologiques locales (climat, terrain), les procédés culturaux, exercent une action secondaire qui permet encore de subdiviser en « variétés » les principaux groupes géographiques.

4. Ces « variétés » ou plus exactement ces « écotypes » sont des populations hétérogènes, où chacun des caractères varie dans une large mesure suivant une courbe de Gauss très étalée.

5. Ces variétés étant formées d'une multitude de génotypes brassées sans cesse par les croisements obligatoires, ne sont stables que dans un milieu donné à l'abri de toute introduction étrangère. Transportées dans d'autres milieux ces populations évoluent vers un autre équilibre.

6. Toutes les formes intermédiaires sont possibles.

7. Il ne semble pas qu'il existe encore de « lignée pure » de chanvre.

— *Essai de classification.*

Par suite de l'hétérogénéité des variétés, une classification dichotomique d'après les caractères morphologiques et impossible à réaliser.

On s'est donc basé sur le facteur primordial qui détermine la différenciation des formes : le facteur géographique.

Ainsi, SEREBRIAKOVA A. (GRISKO et MALUSA) (27) a distingué quinze types qui portent le nom des zones géographiques correspondantes.

1. Type Nord.
2. » Sibérie.
3. » Russie moyenne.
4. » Ukraine méridionale
5. » Europe ouest
6. » Balkans
7. » Italie
8. » Mozdoc
9. Type Causace nord.
10. » Transcaucasie
11. » Asie Mineure
12. » Asie Est
13. » Japon
14. » Amérique
15. » Inde.

L'Institut du chanvre (Gloukov - Ukraine) a effectué dans les conditions de la Russie moyenne, une étude comparative des différentes formes qu'il a pu collectionner, et est arrivé aux conclusions suivantes. (Grisko et Malusa (27).

— *Chanvres méridionaux et chanvres de Russie moyenne.*

1. Les sortes géographiques d'origine méridionale, donnent un rendement en fibres de 8 à 10 quintaux à l'hectare, soit à 2,5 fois plus que les chanvres locaux.

2. Parmi les formes méridionales étudiées, les chanvres d'Italie, du Japon, de Transcaucasie, du Caucase, toute une série de types Mandchous, se sont montrés les plus intéressants.

3. Les formes méridionales ont une période végétative longue et mûrissent tardivement et incomplètement leurs graines dans les conditions de la Russie moyenne. Le rendement en graines est 2 à 3 fois plus faible que celui des chanvres locaux.

4. Les chanvres de Russie moyenne présentent des différences entre eux par leur rendement en fibres et en graines.

5. Par la qualité de leurs fibres, les formes méridionales sont souvent supérieures aux chanvres de Russie moyenne, mais la qualité des fibres des populations géographiques de chanvre dépend avant tout des conditions externes de lieux de culture et des conditions de culture.

Les particularités des populations jouent à ce point de vue un rôle subordonné par rapport aux facteurs ci-dessus.

6. Les formes méridionales sont moins exigeantes en engrais que les formes de Russie moyenne. Ceci peut être dû à plusieurs causes :

— période végétative plus longue des formes méridionales, d'où possibilité d'échelonner davantage leur croissance.

— adaptation des chanvres de Russie moyenne à des sols très enrichis en engrais ; dans les conditions anciennes de petite culture paysanne, les meilleures parcelles de la ferme et une forte dose de fumier étaient réservées au chanvre.

7. Les formes méridionales sont plus résistantes aux basses températures que les formes de Russie moyenne ; elles supportent dans les premiers stades de croissance des gels de —3° et de —5°.

— *Formes sauvages.*

Les formes sauvages sont intéressantes pour leur résistance aux conditions externes défavorables de sol, de température, d'engrais et d'humidité.

— *Résistance à l'orobanche.*

Les formes géographiques ont montré des différences dans leur résistance aux variétés locales d'orobanche de la région de Gloukov.

Quatre groupes ont été distingués :

1. Formes absolument résistantes :
   formes italiennes
   quelques formes sauvages
   quelques formes françaises.

2. formes faiblement atteintes :
   formes autrichiennes
   formes américaines
   quelques formes françaises
   formes de Feralonia, Proscourowsk, Zolotonoch.

3. formes moyennement atteintes :
   formes du Caucase
   formes de Tchécoslovaquie

4. formes fortement atteintes :
   formes de Russie moyenne
   formes de Mandchourie
   formes du Japon
   formes d'Iran.

Si on contamine avec d'autres races d'orobanche, cette classification n'est plus valable ; ainsi les chanvres italiens sont gravement parasités dans les conditions de Gloukov par l'orobanche italienne.

— *Résistance aux insectes.*

Les différentes formes géographiques n'ont pas montré jusqu'ici de différences sensibles quant à leur résistance à la Pyrale du maïs (Pyrausta nubilalis).

La résistance aux pucerons a été peu étudiée; les chanvres du Japon semblent moins atteints par Psylliodes atlennata.

Etude sur les variétés en collection au C. R. A. de Rabat

— *Variétés en collection en 1947.*

En 1947, le C.R.A. possédait en collection 9 variétés :

1 variété marocaine .. « Sefrou ».

3 variétés françaises { « Loire ». « Marolles », « Ecommoy ».

1 variété italienne ... « Piémont ».

3 variétés turques : { « Fatza », « Unia », « Hacikoy ».

1 variété yougoslave .. « Yougoslavie ».

La plupart de ces variétés étaient représentées par différents échantillons : ainsi pour la variété « Piémont », il y avait: un échantillon provenant des cultures de la Sarthe, envoyé par la F.N.P.C. (1) du Mans en 1945 ; un échantillon envoyé par l'I.R.C.T.(2) en 1946, et un échantillon cultivé au C.R.A. depuis plusieurs années.

(1) Fédération Nationale des Producteurs de Chanvre.
(2) Institut des Recherches du Coton et des Textiles Exotiques.

— Variétés en collection en 1948.

Dans le but d'avoir des semences pures, on a demandé à différentes adresses des semences d'origine, ce qui nous a permis de renouveler presque complètement la collection et même de l'augmenter de quelques variétés nouvelles.

Le tableau VII donne la liste des variétés qui ont pu être renouvelées ou introduites. Dans le numérotage de ces variétés, la lettre P indique que ce sont des populations, la deuxième lettre est l'initiale du pays d'origine, suit le numéro de la variété pour le pays d'origine considéré.

TABLEAU VII

Variétés introduites ou renouvelées au C.R.A. de Rabat (1948)

Pays d'origine	Variétés	Numéro	Provenance
Maroc	Sefrou	PMO 5	Caïd Larbi - El-Menzel.
	Marrakech	PMO 2	Comptoir linier et d'importation, Casablanca.
France	Anjou	PF 11	F.N.P.C. - Le Mans.
	Ecommoy	PF 10	id.
	Marolles	PF 9	id.
Italie	Piémont	PI 6	Instit. de céréaliculture Bologne.
	Peloselle	PI 5	id.
	Carmagnole	PI 7	id.
Turquie	Fatza	PT 8	F.N.P.C. - Le Mans.
	Hacikoy	PT 7	id.
	Unia	PT 9	id.
Liban	Can. Indica	PL 1	Klat - Beyrouth.
Bulgarie	Plovdiv	PB 1	Station expér. de Sadovo.

Les variétés « Loire » et « Yougoslavie » n'ont pu être renouvelées, la semence de collection a été prise dans la récolte faite l'an dernier au C. R. A.

Observations et mesures sur les graines des variétés de chanvre en collection au C. R. A. de Rabat

a) *Poids de 100 graines* (voir tableau VIII).

Ce poids a été déterminé par pesées de trois échantillons de 100 graines pour chaque variété, ce qui a permis de calculer la moyenne du poids de 100 graines pour chaque variété et une erreur type de 0,03 pour l'ensemble des variétés, sauf pour deux variétés plus hétérogènes : Ecommoy et Yougoslavie, pour lesquelles elle est de 0,05.

Pour certaines variétés on a pu faire le poids de 100 graines de la variété cultivée à Rabat en 1947 et de la même variété cultivée dans son pays d'origine en 1947.

L'examen du tableau VIII permet de faire les réflexions suivantes :

TABLEAU VIII

POIDS DE 100 GRAINES (en grammes)

Pays d'origine	Variétés	Récolte Rabat 1947		Récolte pays d'origine 1947	
		N°	Poids	N°	Poids
Maroc	Sefrou	PMO4	2,04 ± 0,03	PM05	2,30 ± 0,03
	Marrakech			PM03	2,15 0,03
France	Anjou			PF 11	1,86 0,03
	Ecommoy	PF 8	2,26 0,05	PF 10	1,73 0,03
	Loire	PF 1	1,91 0,03		
	Marolles	PF 6	2,18 0,03	PF 9	1,71 0,03
Italie	Carmagnole			PI 7	1,96 0,03
	Peloselle			PI 5	2,22 0,03
	Piémont	PI 3	1,97 0,03	PI 6	1,83 0,03
Turquie	Fatza	PT 3	1,72 0,03	PT 8	1,68 0,03
	Hacikoy	PT 5	1,84 0,03	PT 7	1,59 0,03
	Unia	PT 4	1,93 0,03	PT 9	1,50 0,03
Yougoslavie..	Yougoslavie	PY 1	2,12 0,05		
Bulgarie	Plovdiv			PB 1	1,90 0,03
Liban	Can. Indica			PL 1	1,09 0,03

1. Cannabis Indica a les graines les plus petites.
2. Les variétés françaises et turques cultivées au Maroc ont un poids de 100 graines plus élevé que dans leur pays d'origine.
3. Les variétés turques cultivées dans leur pays d'origine sont plus légères que dans l'ensemble des autres variétés cultivées dans les autres pays (sauf Cannabis Indica).

4. Cette différence semble subsister même lorsque les variétés turques sont cultivées en comparaison avec les autres à Rabat.

5. Pour les variétés cultivées dans un même pays, il y a d'assez grosses différences dans le poids de 100 graines (exemple, les variétés italiennes).

b) *Faculté germinative.*

— Technique des essais :

Deux essais germinatifs d'une durée de 15 jours ont été effectués ; le premier a commencé le 2 janvier, le second le 9 mars.

A chaque essai, 100 graines de chacune des variétés ont été mises à tremper dans l'eau pendant 12 heures, puis mises en germination entre deux cartons mouillés sur du sable humecté dans la salle d'essais de semences du C.R.A. de Rabat.

Les graines germées étaient comptées et enlevées chaque matin.

Les résultats de chacun des essais sont donnés dans le tableau IX. On peut faire les constatations suivantes :

1. Les deux essais sont à peu près concordants: pour les variétés qui ont été essayées deux fois, la faculté germinative de l'ensemble est sensiblement la même dans les deux cas : 71,18 % dans le premier essai, et 72,6 % dans le second.

   L'énergie germinative a été bonne puisque, au bout de 7 jours, avaient déjà germé, dans le premier essai, 98 % du total des graines qui germaient, et dans le second essai, 97 %.

2. Pour les chanvres récoltés en 1947, la faculté germinative varie de 78 % (Loire) à 100 % (Sefrou). Les chanvres marocains germent particulièrement bien, Sefrou: 100 % et Marrakech: 96 %.

3. Pour les chanvres récoltés en 1946, la faculté germinative est inférieure à celle de ceux récoltés en 1947. Elle varie de 50 % (Turquie) à 79,5 % (Sefrou), les meilleures germinations étant encore données par les chanvres marocains.

4. Les chanvres récoltés en 1945 ont une faculté germinative presque nulle : 3 % (Marolles) et 4,5 % (Fatza).

c) *Teneur en matières grasses.*

Le laboratoire de chimie (M. HEINRICHSEN) du C.R.A. de Rabat a effectué des dosages de matières grasses dans les graines de quelques variétés.

TABLEAU IX

CHANVRE — ESSAIS GERMINATIFS - 1948

Pays d'origine	Variété	N°	Lieu de Récolte	Année de récolte	Facultés germinatives 1er essai	2me essai	Moyenne
Maroc	Sefrou	PMO1	El-Menzel	1946	81	78	79,5
	Sefrou	PMO5	El-Menzel	1947		100	100
	Kasba-Tadla	PMO6	Kasba-Tadla	1946		59	59
	Marrakech	PMO2	Marrakech	1946	58	79	68,5
	Marrakech	PMO3	Marrakech	1947	98	94	96
France	Ecommoy	PF 8	Rabat	1947	93	91	92
	Loire	PF 1	Rabat	1947	76	80	78
	Marolles	PF 4	Sarthe	1945	4	2	3
	Marolles	PF 6	Rabat	1947	86	89	87,5
Italie	Piémont	PI 3	Rabat	1947	82	92	87
Turquie	Fatza	PT 1	Sarthe	1945	7	2	4,5
	Fatza	PT 2	Rabat	1947	87	89	88
	Hacikoy	PT 5	Rabat	1947	89	88	88,5
	Unia	PT 4	Rabat	1947	86	93	89,5
	Turquie	PT 9	Turquie	1946		50	50
Yougoslavie	Yougoslavie	PY 1	Rabat	1947	86	89	87,5
% moyen pour les variétés en comparaison dans les 2 essais.					94,5	93,3	

Les résultats sont donnés dans le tableau X.

TABLEAU X

TENEUR EN MATIERES GRASSES (prise d'essai : 10 gr.)				
PAYS D'ORIGINE	VARIÉTÉS	N° DE L'ÉCHANT.	LIEU ET DATE DE RÉCOLTE	MATIÈRES GRASSES %
Maroc	Sefrou	PM05	El-Menzel 47	29,020
France	Ecommoy	PF 8	Rabat 1947	33,795
	Ecommoy	PF 10	Sarthe 1947	30,905
Italie	Piémont	PI 3	Rabat 1947	31,145
Turquie	Fatza	PT 8	Rabat 1947	29,385

Il existe des différences qui vont jusqu'à 3 et 4 %, soit que l'on considère deux échantillons de la même variété (exemple : Ecommoy) récoltés en deux endroits différents soit que l'on considère différentes variétés récoltées en un même endroit (Rabat).

d) *Mesures des longueurs (L), largeurs (l) et rapports* $\frac{100\,L}{l}$ *des graines de quelques populations.*

— Buts :

Ces mesures ont été faites dans les buts suivants :

1. Etudier dans une population la distribution des mesures de graines, et voir si ces mesures sont distribuées normalement suivant une courbe de Gauss. Ceci peut indiquer si le caractère en question est influencé par beaucoup de facteurs agissant au hasard dans des proportions analogues, ou s'il existe certains facteurs prépondérants.

2. Voir s'il y a des différences significatives entre les moyennes des populations.

3. Voir s'il y a des différences significatives dans l'homogénéité des populations.

— Technique :

Les graines ont été mesurées à la loupe binoculaire à l'aide d'un micromètre oculaire. Les mesures sont exprimées en unités micrométriques : l'unité = 0,09 mm.

Les mesures ont porté sur des échantillons de 100, 200 ou 300 graines suivant les variétés.

— Résultats :

1. L'ajustement de la distribution des mesures, à la courbe de Gauss, a été fait pour la variété « Marrakech » (PMO3) dans laquelle 300 graines ont été mesurées. Les distributions de L. l et $\frac{100\,L}{l}$ s'ajustent à la courbe de Gauss avec des probabilités variant de 30 à 90 % (voir tableaux XI, XII et XIII).

TABLEAU XI

Ajustement de la distribution des longueurs de graines à la courbe de Gauss — Variété « Marrakech » PMO3.

Centres des classes un. = 0.09 mm	Fréquences observées O	Fréquences calculées C	$\frac{(O - C)^2}{C}$
43	22	20,79	0,0704
46	43	44,22	0,0336
49	75	74,70	0,0012
52	72	79,14	0,4441
55	62	52,56	1,6954
58	26	28,59	0,2346
	300	300	2,6993

Longueur moyenne = 50,87
Ecart type = 4,301
Table des X^2 pour trois degrés de liberté :
X^2 = 2,366 probabilité = 50 %
X^2 = 3,665 probabilité = 30 %
Conclusion : l'ajustement à la courbe de Gauss est admissible.

TABLEAU XII

Ajustement de la distribution des largeurs de graines à la courbe de Gauss — Variété « Marrakech » PMO3.

Centres des classes un. = 0,09 mm	Fréquences observées O	Fréquences calculées C	$\frac{(O - C)^2}{C}$
35,5	16	18,18	0.2614
37,5	34	35,79	0,0895
39,5	70	63,63	0,6376
41,5	73	74,97	0,0517
43,5	63	59,94	0,1665
45,5	30	32,34	0,1693
47,5	14	15,15	0,0872
	300	300,00	1,4632

Moyenne = 41.36 Ecart type = 3,135
Table des X^2 pour quatre degrés de liberté :
X^2 = 1.064 probabilité = 90 %
X^2 = 1,649 probabilité = 80 %
Conclusion : ajustement à la courbe de Gauss admissible.

TABLEAU XIII

Ajustement de la distribution des rapports $\frac{100\ L}{l}$ à la courbe de Gauss — Variété « Marrakech » PMO3.

Centres des classes	Fréquences observées	Fréquences calculées	$\frac{(O - C)^2}{C}$
110	15	19,44	1,0140
115	46	43,29	0,1696
120	75	74,97	0,0000
125	90	80.34	1,1615
130	43	53,43	2,0360
135	24	21,93	0,1953
140	7	6,60	0,0242
	300	300,00	4,6006

Moyenne = 123,23 Ecart type = 7.078

Table des X^2 pour quatre degrés de liberté :

X^2 = 3,357 probabilité = 50 %

X^2 = 4,878 probabilité = 30 %

Conclusion . ajustement à la courbe de Gauss admissible.

2. *Hétérogénéité des populations.*

Le tableau XIV donne les coefficients de variation (Cv) de L, l, et $\frac{100\ L}{l}$ pour différentes populations.

Dans l'ensemble, les populations ont à peu près la même hétérogénéité; seule la population Cannabis indica originaire du Liban se révèle plus hétérogène que les autres.

Cependant, si l'on fait la comparaison des variances d'un caractère donné dans deux populations, on peut trouver des différences significatives : par exemple, pour L, dans les populations « Anjou » et « Marolles » on trouve F=1,713 ce qui correspond à une probabilité inférieure à 1 % pour que les variances soient du même ordre.

TABLEAU XIV

Coefficients de variation (Cv) en % de L. l, et $\frac{100\ L}{l}$ pour différentes populations récoltées en 1947.

Variétés	Lieu de récolte	N°	N. de mes.	L Cv %	l Cv %	$\frac{100\ L}{l}$ Cv %
Marrakech	C.R.A.	PM 03	300	8,5	7 6	5.8
Anjou	France	PF 11	100	9,5	8,4	5,1
Loire	France	PF 1	100	7,9	7,2	5,2
Marolles	C.R.A.	PF 6	100	8.5	8,9	5,0
Marolles	France	PF 9	100	7,1	7,3	5,2
Piémont	C.R.A.	PI 3	300	8,4	8.6	6,1
Cannabis indica.	Liban	PL 1	100	9,5	9.5	6,3

3. Comparaison des moyennes :

Longueurs (voir tableau XV).

En dehors de *Cannabis indica* dont les graines ont une longueur nettement inférieure, il existe des différences significatives entre certaines populations. Par exemple : la variété « Marrakech » a une longueur significativement inférieure à celle des variétés « Piémont », « Marolles », « Loire ».

TABLEAU XV

Longueurs moyennes des graines L (unité = 0,09 mm.) S^2 : variance- S m : écart type de moy. - Cv Coefficient var.

Variétés	Lieu de récolte	N°	N° de mesur.	Larg. moy.	S^2	S°m	Cv.
Marrakech .	C.R.A.	PM 03	300	50,87	18,5	0,24	8,5
Anjou	France	PF 11	100	51,43	23,7	0,48	9,5
Loire	France	PF 1	100	53,85	18,0	0,42	7,9
Marolles ...	C.R.A.	PF 6	100	54,06	21,0	0,45	8,5
Marolles ...	France	PF 9	100	51,86	13,8	0,37	7,1
Piémont ...	C.R.A.	PI 3	300	53,49	20,5	0,26	8,4
Cannabis indica	Liban	PL 1	100	59,94	14,4	0,37	9,5

Largeurs (voir tableau XVI).

En dehors de *Cannabis indica* dont les graines ont une largeur nettement inférieure, on peut trouver des différences significatives entre les autres variétés. Par exemple: la variété « Anjou » a une largeur significativement inférieure à celle de la variété « Marolles ».

TABLEAU XVI

Largeurs moyennes des graines : l (unité = 0,09 mm.)

Variétés	Lieu de récolte	N°	N° de mesur.	Larg. moy.	S^2	S°m	Cv.
Marrakech .	C.R.A.	PM 03	300	41,36	9,8	0,18	7,6
Anjou	France	PF 11	100	40,39	9,4	0,30	9,5
Loire	France	PF 1	100	41,24	8,9	0,29	7,2
Marolles ...	C.R.A.	PF 6	100	42,72	14,6	0,38	8.9
Marolles ...	France	PF 9	100	41,46	9.2	0,30	7,3
Piémont ...	C.R.A.	PI 3	300	41,64	12,7	0,20	8,6
Can. indica	Liban	PL 1	100	32,30	9.4	0,30	9,5

Rapport $\frac{100\ L}{l}$ (voir tableau XVII).

Ici encore on trouve des différences significatives entre les populations.

Les extrêmes sont :

La variété « Marrakech » avec $\frac{100\ L}{l}$ = 123,23

et la variété « Loire » avec $\frac{100\ L}{l}$ = 128,33.

TABLEAU XVII

Rappport moyen : $\frac{100\ L}{l}$ des graines							
Variétés	Lieu de récolte	N°	N° de mesur.	$\frac{100\ L}{l}$ moy.	S^2	S_m^o	Cv.
Marrakech .	C.R.A.	PM 03	300	123,23	50,1	0,40	5,8
Anjou	France	PF 11	100	125,95	40,5	0,63	5,1
Loire	France	PF 1	100	130,15	45,2	0,67	5,2
Marolles ...	C.R.A.	PF 6	100	126,45	39,7	0,63	5,0
Marolles ...	France	PF 9	100	124,90	41,5	0,64	5,2
Piémont	C.R.A.	PI 3	300	128,33	60,3	0,44	6,1
Can. indica	Liban	PL 1	100	123,45	59,3	0,77	6,3

— Comparaison de deux échantillons d'une même population récoltés en des lieux différents :

Cette comparaison a été faite pour la variété « Marolles », entre la récolte 1947 du C.R.A. et une récolte 1947 provenant de France.

Longueur : différence des moyennes: dm = 2,20 S dm = 0,6.
Cette différence est significative.

Largeur : différence des moyennes : dm = 1,26 S dm = 0,5.

$\frac{100\ L}{l}$: différence des moyennes : dm = 1,55, S dm = 0,9.
Cette différence n'est pas significative.

L'examen des trois tableaux précédents permet en outre de constater que les différences entre les deux échantillons de la variété « Marolles » sont du même ordre de grandeur que les différences entre variétés distinctes.

Ceci confirme ce qui a déjà été dit sur l'instabilité des variétés.

e) *Précocité des variétés en collection au C.R.A. de Rabat :*

Nous avons apprécié ce caractère d'après la date d'apparition des premiers boutons floraux mâles (jour où la parcelle de 7,5 mètres carrés montrait 5 pieds ayant des boutons mâles).

Les résultats sont consignés dans le tableau XVIII. L'examen de ce tableau nous montre que les variétés françaises sont les plus précoces ; puis viennent les variétés étrangères avec un retard d'une dizaine de jours au maximum sur les premières.

Les variétés marocaines sont beaucoup plus tardives ; leur retard est d'un mois et demi environ sur les variétés françaises. Les variétés françaises cultivées au C.R.A. en 1947 ont gardé en 1948 malgré les croisements inévitables, la précocité qui caractérise les échantillons récoltés en France en 1947.

Des deux variétés marocaines cultivées au C.R.A. la variété « Sefrou » semble plus tardive que la variété « Marrakech ».

f) *Rendements, d'après les résultats obtenus au C.R.A. de Rabat en 1947 :*

Quoiqu'il n'ait pas été fait en 1947 d'essai spécial en vue de comparer les rendements, on peut tout de même se faire une idée de ceux-ci, en comparant les résultats obtenus avec les différentes variétés cultivées au C.R.A.

TABLEAU XVIII

Précocités des populations de chanvre (dates d'apparition des premiers boutons floraux mâles), cultures de 1948.

Pays d'origine	Variétés	Semence de Rabat		Semence du pays d'origine	
		N°	date	N°	date
Maroc	Sefrou			PM 05	3/7
	Marrakech			PM 02	21/6
France	Anjou			PF 11	10/5
	Ecommoy	PF 8	10/5	PF 10	10/5
	Loire	PF 1	10/5		
	Marolles	PF 6	10/5	PF 9	10/5
Italie	Carmagnoles			PI 5	10/5
	Peloselle			PI 6	13/5
	Piémont	PI 3	15/5	PF 7	21/5
Turquie	Fatza			PT 8	20/5
	Hacikoy			PT 7	14/5
	Unia			PT 9	20/5
Yougoslavie	Yougoslavie	PY 1	10/5		
Bulgarie	Plovdiv			PB 1	15/5
Liban	Can. indica			PL 1	18/5

Date des semis : 7 avril 1948.

La plupart des variétés étaient répétées sur un nombre variable de parcelles. Les parcelles d'une même variété étant contiguës, il n'est pas possible d'éliminer l'action due au terrain : il se peut donc que les différences de rendement entre variétés soient imputables aux différences de fertilité du sol. C'est sous cette réserve que nous donnons les résultats du tableau XIX.

TABLEAU XIX

Rendements en tiges obtenus au C.R.A. de Rabat (1947), rendements correspondant à une surface de 10 m²

PAYS D'ORIGINE	VARIÉTÉS	Rendement moy. en kg. pour 10 m²	Ecart type par variété	Rend. moy. suivant le pays d'orig.	Ecart type Par pays d'origine
Maroc	Sefrou	17,1	0,67	17,1	0,67
France	Ecommoy	9,8	1,80		
	Loire	7,9	1,03	9,7	0,89
	Marolles	11,7	1,38		
Turquie	Fatza	12,5	0,84		
	Hacikoy	19,5	2,28	16,6	1,04
	Unia	17,9	1,97		
Italie	Piémont	12,8	0,81	12,8	0,81
Yougoslavie	Yougoslavie	10,6	1,19	10,6	1,19

L'examen de ce tableau nous montre une infériorité significative des variétés françaises, italienne et yougoslave, par rapport à la variété marocaine Sefrou et à l'ensemble des variétés turques.

L'examen sur pied des cultures de 1948 indique aussi une supériorité très nette des variétés marocaines « Sefrou » et « Marrakech » sur les variétés importées, y compris les variétés turques. Les variétés françaises ont donné des résultats particulièrement faibles. Il semble qu'il y ait une corrélation positive entre le rendement en tiges et la tardivité.

On peut encore remarquer que les variétés françaises cultivées à Rabat, en 1947, ne se sont pas améliorées sensiblement du fait des croisements et de l'adaptation, elles ont donné en 1948 des résultats aussi médiocres que ceux obtenus avec les graines importées de France. Mais y a-t-il eu vraiment des croisements avec les variétés marocaines beaucoup plus tardives ?

g) *Autres caractères.*

En dehors des caractères de développement et de précocité, l'examen « à vue d'œil » des populations sur pied, ne permet pas de trouver de différences nettes entre les caractères morphologiques de ces populations.

A part le chanvre Indien (issu de semence d'origine libanaise) qui a des caractères de port et de feuillage assez particuliers : entre-nœuds plus courts, feuillage plus dense et plus sombre ; les autres variétés en collection au C.R.A. n'ont pas de caractères morphologiques qui permettent de les différencier à vue d'œil. L'hétérogénéité de ces caractères est telle dans une population, que seule une étude statistique portant sur de nombreux échantillons peut permettre de révéler les différences.

8. — *Hérédité des caractères.*

Après une revue des principaux travaux déjà cités,

DEWEY L. HH (22) ;

GRISKO N.N., PANCENKO P. F., MALUSA K. V. (24) ;

GRISKO N. N. et MALUSA (27) ;

VAVILOV N. I. (57) ;

On peut établir une liste de caractères pour lesquels l'hérédité a été constatée :

Tige	Hauteur de la tige. Longueur des entre-nœuds. Tendance à la ramification. Pourcentage en fibre. Caractères anatomiques des fibres.
Feuilles	Nombre de folioles. Forme des folioles.
Fleurs	Compacité de l'inflorescence. Couleur du stigmate : blanc ou rose. Couleur du pollen : blanc ou jaune.
Graines	Grosseur des graines. Forme des graines. Adhérence du périanthe. Présence ou absence de talon. Teneur en huile. Teneur en résine.

Caractère physiologique : précocité.

Cette liste n'est pas limitative.

Etudes sur les caractères des graines dans des plantes séparées.

Dans la récolte 1947 du C.R.A. de Rabat, les graines d'un certain nombre de plantes ont été récoltées séparément.

Nous avons effectué des mesures et analysé les caractères des graines suivant les plantes, ce qui nous a conduit aux résultats suivants : (tableaux XX à XXVI).

Remarque : la descendance d'une plante, ou lignée est désignée par L, par opposition à la population d'où elle est extraite qui est désignée par P. Exemple :

PF6 : population française n° 6.

LF2 : lignée française n° 2.

Dans le cas présent, lignée signifie : graines récoltées sur une seule plante, il ne s'agit pas de lignée pure.

1. Longueur (L), largeur (l), rapport $\frac{100 \text{ L}}{\text{l}}$ des graines de plantes distinctes.

a) *Ajustement à la courbe de Gauss :*

L'ajustement à la courbe de Gauss a été fait pour les graines d'une plante de la variété « Loire » : LF 33 (voir tableaux XX, XXI, XXII

Si les rapports $\frac{100 \text{ L}}{\text{l}}$ se répartissent assez bien suivant une courbe de Gauss (probabilité entre 50 et 60 %), les longueurs et les largeurs n'ont qu'une probabilité faible d'être réparties suivant une telle courbe (probabilité entre 5 et 10 %).

TABLEAU XX

Ajustement à la courbe de Gauss de la distribution des longueurs des graines récoltées sur une plante : LF33 (unité = 0,09 mm.)

Centres des classes un. = 0,09 mm	Fréquences observées O	Fréquences calculées C	$\frac{(O-C)^2}{C}$
54,5	22	19,0	0,474
56,5	27	36,0	2,250
58,5	52	54,4	0,150
60,5	61	50,2	2,323
62,5	29	28,2	0,022
64,5	9	12,2	0,841
	200	200,0	6,015

Longueur moyenne : 59.17. Ecart type : S = 2,802.
Table des X^2 pour trois degrés de liberté :
X^2 = 4,642 probabilité 20 %.
X^2 = 6,251 probabilité 10 %.
Conclusion : probabilité d'ajustement à la courbe de Gauss, un peu faible.

TABLEAU XXI

Ajustement à la courbe de la distribution des largeurs des graines récoltées sur une plante : LF33.

Centres des classes un. = 0,09 mm	Fréquences observées O	Fréquences calculées C	$\frac{(O-C)^2}{C}$
41,5	15	14,6	0,011
43,5	40	49,8	1,928
45,5	86	76,2	1,260
47,5	51	46,6	0,415
49,5	8	12,8	1,800
	200	200,0	5,414

Largeur moyenne : 45,43 , Ecart type : S = 2,013.
Table des X^2 pour deux degrés de liberté :
X^2 = 4,605, probabilité 10 %.
X^2 = 5,991, probabilité 5 %.
Conclusion : probabilité d'ajustement à la courbe de Gauss: faible.

TABLEAU XXII

Ajustement à la courbe de Gauss de la distribution des rapports $\frac{100\ L}{l}$ des graines récoltées sur une plante : LF33.

Centres des classes	Fréquences observées	Fréquences calculées	$\frac{(O-C)^2}{C}$
122	12	12,0	0,000
125	22	25,8	0,560
128	44	46,0	0,084
131	59	52,8	0,728
134	40	38,4	0,066
137	19	18,2	0,035
140	4	6,8	1,138
	200	200,0	2,614

$\frac{100\ L}{l}$ moyen : 130,4   Ecart type : S = 4,429.

Table des X^2 pour 4 degrés de liberté :

X^2 = 2,195, probabilité 70 %.

X^2 = 3,357, probabilité 50 %.

Conclusion : ajustement à la courbe de Gauss, admissible.

b) Coefficients de variations de L, l, $\frac{100\ L}{l}$

L'examen du tableau XXIII, montre que dans tous les cas, les coefficients de variations pour les trois caractères L, l, $\frac{100\ L}{l}$ sont plus faibles pour les graines issues d'une plante que pour la population mère.

D'autre part si on compare pour un caractère, les variances des graines issues de deux plantes d'une même population, ces variances peuvent être significativement différentes. Par exemple, pour les largeurs de graines de LF 25 et LF 27 on trouve un rapport de variances F=4,25 qui indique une différence très significative.

TABLEAU XXIII

Coefficients de variations (en %) de L, l, $\frac{100\ L}{l}$ dans quelques plantes et dans les populations correspondantes.

Variétés	Nature de l'échantillon	N°	Nomb. de mesures	L Cv %	l Cv %	$\frac{100\ L}{l}$ Cv %
Marolles	population	PF 6	100	8,5	8,9	5,0
Marolles	1 plante	LF 2	100	4,4	5,7	4,3
Marolles	1 plante	LF 7	100	4,5	5,0	3,4
Loire	population	LF 1	100	7,9	7,2	5,2
Loire	1 plante	LF 33	200	4,7	4,4	3,4
Loire	1 plante	LF 25	100	5,3	6,1	4,9
Loire	1 plante	LF 27	100	4,3	3,5	4,2

— PLANCHE VI —



Graines de chanvre indien avec marbrures noires très apparentes.



Graines de chanvre marocain avec marbrures presque inexistantes.

c) *Comparaison des moyennes de L, l,* $\frac{100\ L}{l}$.

Si on compare les moyennes entre deux plantes ou entre une plante et la population d'où elle est extraite, on trouve des différences significatives qui sont quelquefois plus grandes que ces différences entre moyennes de populations distinctes (voir tableaux XXI, XXII).

2. Autres caractères de la graine dans des plantes distinctes.

Les caractères morphologiques et de coloration, montrent dans chaque plante une uniformité encore plus nette que celle des caractères mesurables dont nous venons de parler.

S'il est impossible de faire une description des graines des différentes populations, vu leur hétérogénéité, ceci est très possible pour les graines de plantes distinctes. C'est ce que nous avons fait pour une quarantaine de plantes qui avaient été récoltées séparément en 1947.

TABLEAU XXIV

Longueurs moyennes des graines de quelques plantes et des populations correspondantes (unité = 0,09 mm.)

VARIÉTÉS	NATURE DE L'ÉCHANTILLON	N°	NOMB. DE MESURES	LONG. MOY.	S^2	S m.	Cv.
Marolles	Population	PF 6	100	54,06	21,05	0,45	8,5
id.	1 plante	LF 2	100	56,13	6,17	0,24	4,4
id.	1 plante	LF 7	100	53,69	6,63	0,25	4,7
Loire	Population	PF 1	100	53,85	18,06	0,42	7,9
id.	1 plante	LF 33	200	59,17	7,85	0,19	4,7
id.	1 plante	LF 25	100	52,43	7,86	0,28	5,3
id.	1 plante	LF 27	100	49,51	4,44	0,21	4,3

TABLEAU XXV

Largeurs moyennes des graines de quelques plantes et des populations correspondantes (unité = 0,09 mm.)

VARIÉTÉS	NATURE DE L'ÉCHANTILLON	N°	NOMB. DE MESURES	LARG. MOY.	S^2	S m.	Cv.
Marolles	Population	PF 6	100	42,72	14,60	0,38	8,9
id.	1 plante	LF 2	100	43.05	6,00	0.24	5,7
id.	1 plante	LF 7	100	40,95	5,98	0,24	6,0
Loire	Population	PF 1	100	41,24	8.94	0,29	7,2
id.	1 plante	LF 33	200	45,43	4,05	0,14	4,4
id.	1 plante	LF 25	100	43,24	6,94	0,26	6,1
id.	1 plante	LF 27	100	37,06	1,63	0,12	3,5

TABLEAU XXVI

Rapport moyen $\frac{100\ L}{l}$ des graines de quelques plantes et des populations correspondantes

Variétés	Nature de l'échantillon	N°	Nomb. de mesures	$\frac{100\ L}{l}$ moyen	S^2	S m.	Cv.
Marolles	Population	PF 6	100	126,45	39,75	0,63	5,0
id.	1 plante	LF 2	100	130,90	31,69	0,56	4,3
id.	1 plante	LF 7	100	129,05	19,00	0,43	3,4
Loire	Population	PF 1	100	130,15	45,22	0,67	5,2
id.	1 plante	LF 33	200	130,37	19,62	0,36	3,4
id.	1 plante	LF 25	100	122,00	35,50	0,59	4,9
id.	1 plante	LF 27	100	133,45	32,00	0,56	4,2

Voici les différentes alternatives que nous avons pu établir pour différents caractères de graines. Remarquons bien toutefois que ces alternatives sont déterminées par des génotypes extrêmement hétérozygotes, et donc pas fixés génotypiquement.

a) *Grosseur* : graines petites, moyennes, grosses ;

b) *Forme* : graines arrondies, demi-allongées, allongées.

c) *Fond* : couleur grise, gris-jaunâtre, gris-verdâtre, gris brunâtre ;

ton clair, intermédiaire, sombre ;

aspect brillant, intermédiaire, terne ;

d) *Marbrures* : densité faible, moyenne, forte ;

tailles petites, moyennes, grandes irrégulières (marbrures) ;

formes punctiformes, étoilées, allongées, irrégulières ;

couleur brun-clair, brun intermédiaire, brun sombre, vert clair, vert intermédiaire, vert-sombre, noir ;

répartition partout, plus concentrées à la base ;

e) *Cicatrice* : peu accusée, moyenne, forte.

L'homogénéité des graines dans une plante déterminée, est explicable par le fait que l'enveloppe de la graine est uniquement d'origine maternelle, et qu'elle correspond par conséquent à un génotype déterminé.

Ceci laisse présager que les caractères dont nous venons de parler sont fluctuants et qu'ils seront précieux pour la différenciation des lignées pures le jour où on voudra en obtenir.

4. *Mutations.*

Il apparaît quelquefois dans les populations de chanvre des individus possédant des caractères anormaux. On a trouvé des chanvres à une seule foliole par feuille, des chanvres albinos, des chanvres monoïques, ces derniers étant les plus fréquemment signalés.

Dans les cultures du C.R.A. de Rabat, nous avons trouvé cette année, cinq individus aberrants.

1. Deux plantes bisexuées à port mâle dont nous avons déjà parlé.

2. Deux plantes « chimères ». Dans les deux cas on avait affaire à une chimère septoriale : un segment de la plante étant albinos.

3. Une plante à feuilles frisées, légèrement colorées, le long des nervures. L'aspect général rappelait les symptômes que l'on trouve souvent chez les plantes atteintes de maladies à virus. Mais comme ces maladies ont été peu étudiées pour le chanvre, il est difficile de se prononcer. Une mutation peut aussi être invoquée pour expliquer ce phénomène : l'étude de la descendance de cette plante pourra apporter quelque lumière à ce sujet.

CHAPITRE X

Amélioration du Chanvre

I. — SELECTION

Les méthodes d'amélioration du chanvre sont conditionnées par les particularités biologiques de cette plante et par les buts poursuivis dans l'amélioration.

Les particularités biologiques essentielles dont il faut tenir compte sont les suivantes :

Le chanvre est une plante :

1. Annuelle, se reproduisant uniquement par graines.
2. Dioïque.
3. Anémophile.

Les buts poursuivis dans l'amélioration, qui peuvent varier suivant les pays, peuvent être classés sous les principaux titres suivants :

1. Amélioration du rendement en fibres à l'Ha.
2. » de la qualité de la fibre.
3. » du rendement en graines à l'Ha.
4. » du rendement et de la qualité de l'huile.
5. » de l'homogénéité, en vue de faciliter la récolte mécanisée.
6. » de la plante quant à ses exigences écologiques et à sa résistance aux maladies et insectes.

Cet ensemble de conditions demande une adaptation très particulière des méthodes de sélection couramment employées pour les plantes allogames.

Peu de pays ont entrepris des travaux systématiques en vue d'améliorer le chanvre. Dans quelques pays, comme l'Amérique, l'Allemagne, l'Italie, on a réalisé quelques travaux de sélection massale.

Toutefois, l'U.R.S.S. a, depuis 1933, abordé sérieusement le problème. Le chanvre occupe une place importante dans l'économie de ce pays (plus de 50 % de la production mondiale de fibres), ce qui justifie l'ampleur de l'effort entrepris.

Les méthodes de sélection (massale par famille, par groupe de famille avec un père commun) appliquées en Russie par l'Institut du Chanvre de Gloukov (Ukraine) ont été exposées par GRISKO N. N. et MALUSA K. V. (27).

2. — *HYBRIDATION* (27)

Malgré le manque de connaissances sur le comportement génétique des caractères du chanvre et l'absence, jusqu'à présent, de lignées pures, les croisements peuvent être utiles pour réunir les caractères intéressants de deux populations ou pour mettre à profit l'effet d'hétérosis.

Avant les croisements, il est préférable de procéder à une sélection individuelle par famille, dans chacune des populations, afin de rendre le matériel plus homogène.

Les croisements sont faciles à exécuter : les deux populations sont semées en lignes alternées et on enlève les pieds mâles d'une population avant maturité. Les graines récoltées sur les pieds femelles de cette population sont obligatoirement hybrides.

Le croisement inverse peut être effectué sur un autre terrain.

On entreprend une sélection individuelle par famille, sur la F2 ou la F3 qui résulte de ces hybridations.

3. — *PRINCIPES D'ESTIMATION ET D'ELIMINATION DU MATERIEL SELECTIONNE AUX DIFFERENTS STADES DE LA SELECTION*

Principalement d'après GRISKO et MALUSA (27).

Le choix des élites dépend des buts que se proposent les sélectionneurs. Ceux qu'on recherche habituellement dans le chanvre sont les suivants :

1. Rendement en fibre.
2. Qualité de la fibre.
3. Rendement et qualité de l'huile.
4. Résistance aux maladies et parasites.
5. Précocité ou tardivité.

Le rendement en fibres et la qualité de la fibre sont particulièrement importants à considérer. Malheureusement leur appréciation directe dans les premiers stades de la sélection est très difficile et même impossible lorsqu'il s'agit de choisir des plantes sur pied.

On est donc obligé de se baser sur un certain nombre de caractères secondaires plus ou moins liés aux caractères économiques que l'on recherche. D'où l'intérêt de rechercher les caractères les moins fluctuants et leur degré de corrélation avec les caractères économiques.

Coefficients de variation (Cv) de quelques caractères secondaires, et leurs coefficients de corrélation (r) avec d'autres caractères.

a) *Longueur totale de la tige.*
Coefficient de variation :
Cv = $\pm$ 9,4 % peu fluctuant.

Corrélations :
Avec le poids des tiges .... r = + 0,65.
» le poids de fibres .... r = + 0,75.
» le % en fibres .... r = — 0,40.

b) *Diamètre au milieu de la tige.*
Coefficient de variation :
Cv = $\pm$ 50 % : très fluctuant.

Corrélations :
Avec le poids des tiges .... r = + 0,80.
le poids de fibres .... r = + 0,78.
la longueur de tige .... r = + 0,55.
le % de fibres .... r = — 0,50.

c) *Poids de tige d'une plante.*

Coefficient de variation :
Cv = ± 50 % très fluctuant.

Corrélations :

Avec le poids de fibres .... r = + 0,83.
» le diamètre de tige .... r = + 0,80.
» la longueur de tige .... r = + 0,65.
» le % de fibres .... r = — 0,50.

d) *Port retombant de l'extrémité des plantes.*

En corrélation positive avec le % de fibres.
En corrélation négative avec le poids de fibres.

e) *Poids de fibres par pied.*

Coefficient de variation :
Cv = ± 45 % très fluctuant.

f) *% de fibres par pied.*

Coefficient de variation :
Cv = ± 16 % peu fluctuant.

Corrélation :

Avec le poids de fibres par pied : r = — 0,24 n'est pas considéré comme significatif par l'auteur (27).

FLEISCHMANN (23) signale les liaisons suivantes :

1. A diamètre égal on a une corrélation positive entre le degré de cannelure d'une tige et le % de fibres.

2. Les types à graines auraient un nombre de folioles inférieur.

3. Les types longs auraient une odeur plus agréable que les types courts (à la suite d'une observation faite par M. Georges TRABUT, nous avons pu constater que chaque pied de chanvre a une odeur très caractéristique ; des distinctions basées sur ce critère sont très possibles).

Les corrélations ci-dessus montrent en particulier que si la quantité de fibres par plante augmente avec le poids de la tige (celui-ci dépendant de la hauteur et du diamètre), le pourcentage de fibres aurait au contraire tendance à diminuer.

Pratiquement on recherche pour la production textile :

a) des tiges longues : ce qui augmente la quantité de fibres.

b) Un diamètre optimum : les tiges trop grosses ayant une qualité des fibres inférieure ,il faut s'en tenir à un diamètre égal à celui d'un crayon ,pour les parcelles à densité textile.

c) Un pourcentage de fibres élevé : à longueur et à diamètre de tiges égaux, on prend les tiges qui ont un port retombant et des cannelures très accusées.

d) Des tiges non ramifiées :

d) Des inflorescences compactes.

Ces caractères peuvent être appréciés sur pied dès les premiers stades de la sélection ; on fait aussi une estimation de l'homogénéité, de la précocité, de la résistance aux maladies et insectes, et aux conditions défavorables (froid, etc...).

Modalités de notation des caractères (27).

a) Longueur totale : mesurée du collet jusqu'à la fleur terminale de l'inflorescence.

b) Compacité de l'inflorescence : jugée à vue, faible, moyenne forte.

c) Ramification de la tige : jugée à vue, faible, moyenne, forte.

d) Diamètre au milieu de la longueur totale : on mesure le diamètre maximum sur les côtes.

e) Résistance aux maladies et parasites : jugée à vue, on ne choisit que des plantes non attaquées.

f) Résistance à l'orobanche : déterminée par un essai spécial, où le sol est infesté artificiellement.

g) Période végétative : déterminée du moment de la levée (50 % de plantes levées) jusqu'à la maturité (50 % de graines mûres dans la partie moyenne des inflorescences). Dans la sélection pour la précocité on note en outre :

> Le commencement de détermination du sexe (10 % des plantes) ;
> Le commencement de floraison (10 % des fleurs mâles) ;
> Le commencement de maturité (10 % des plantes femelles).

h) Poids de la plante : on pèse chaque plante, ou bien on fait le poids moyen de plusieurs plantes si elles sont nombreuses.

i) Rendement en grain : on pèse les graines de chaque plante, ou on fait le poids moyen des graines de plusieurs plantes.

j) Coïncidence de la maturité des pieds mâles et des pieds femelles : par la différence des dates de maturité des deux sexes.

k) Pourcentage de fibres par plante : par méthode Bredemann.

l) Rendement en paille : déterminé sans racines, sans feuilles et sans graines.

m) Pourcentage de pieds mâles : par comptage. On recherche le plus grand nombre possible de pieds femelles.

n) Pourcentage de pieds mâles morts en cours de végétation; comptage après la levée complète et avant la récolte.

o) Homogénéité des caractères : jugée à vue : mauvaise, moyenne, bonne.

Les caractères suivants demandent à être étudiés dans des laboratoires technologiques spécialement équipés :

1° Rendement et qualité des fibres pour les grands échantillons ;

2° Rendement et qualité des fibres secondaires ;

3° Pourcentage et qualité de l'huile.

Méthode de détermination du pourcentage de fibres dans des pieds de chanvre séparés.

La méthode décrite par GRISKO et MALUSA (27) est la méthode Bredemann légèrement modifiée.

a) Les tiges de chanvre destinées à l'analyse sont conservées

au laboratoire 5 à 10 jours pour permettre d'uniformiser l'humidité à l'intérieur des tiges.

b) On détermine l'humidité en séchant les tiges à 95° - 96° jusqu'à poids constant.

c) Les plantes sont coupées en morceaux de 6 à 8 centimètres et pesées sur une balance de précision.

d) Les morceaux sont introduits dans des sachets en parchemin numérotés, qui résistent à l'action de la soude.

e) On fait bouillir pendant 1 heure et demie les sachets dans une solution à 3 % de soude. Cette ébullition est effectuée dans un récipient en fonte émaillée de 25 cm. × 15 cm. pouvant contenir 25 sachets.

f) On enlève la soude et on remplit le récipient d'eau froide.

g) On introduit le contenu de chaque sachet dans un bécher, on remplit celui-ci d'eau froide et on le secoue plusieurs fois ce qui entraîne le détachement des fibres qui s'amassent en paquet. Les fibres qui restent sur les tiges sont enlevées à la pince.

h) Les fibres sont introduites dans un tamis (à mailles de 1 mm.) et lavées sous le robinet puis égouttées.

i) Les fibres sont mises à sécher dans de petits verres en aluminium pendant 3 heures à la température de 95° - 96°.

j) Le pourcentage de fibres est diminué de 12 % de l'humidité de la paille.

4. — *RESULTATS OBTENUS DANS L'AMELIORATION DU CHANVRE*

Travaux américains.

La sélection massale a permis aux Américains d'améliorer la variété « Kentucky » (population hybride de chanvres européens et de chanvres d'Extrême-Orient). Ils en ont tiré la variété « Minnesota n° 8 » qui est plus homogène et dont la qualité et le rendement en fibres sont supérieurs (DEWEY L.-H. 22).

Le croisement de cette variété avec une autre sélection « Chington » a produit une nouvelle variété prometteuse « Chinaming ton ».

Un autre croisement « Kymington » par « chanvre de Ferrare » a donné « Ferramington » : type à maturité précoce (DE WEY L.-H. 22-24).

Travaux allemands.

La sélection massale des pieds mâles et femelles ayant un fort pourcentage de fibres, a permis d'augmenter le pourcentage de fibres de 20 à 30 % (BREDEMANN G. (8).

La méthode « d'Inbreeding » a conduit à une diminution du rendement de l'ordre de 50 %, et à une augmentation de la stérilité : la proportion de grains de pollen avortés étant plus grande. Mais on espère que l'« inbreeding » suivi d'hybridations permettra d'obtenir des améliorations importantes (FLEISCHMANN R. 23).

Travaux russes.

a) *Sélection massale :*

On a obtenu dans l'amélioration d'un type mixte (fibre-huile) une augmentation de 11 % du rendement en paille.

On a pu augmenter aussi la précocité des formes méridionales, et ainsi accroître la production en graines de ces formes dans le centre de la Russie, où normalement elles mûrissent mal.

b) *Sélection individuelle par famille et sélection par groupes de familles :*

Ces méthodes ont donné aux Russes de meilleurs résultats que la sélection massale, à condition toutefois de ne pas pousser l' « Inbreeding » trop longtemps dans la sélection individuelle par famille.

On a en particulier réussi à obtenir des variétés dont les pieds mâles et les pieds femelles mûrissent simultanément. Le croisement entre plantes monoïques donne des plantes mâles plus ou moins féminisées, des plantes femelles plus ou moins masculinisées, et quelques pieds femelles. Parmi les mâles plus ou moins féminisés certains fleurissent en même temps que les plantes femelles ordinaires. En croisant ces pieds mâles avec des femelles ordinaires on obtient une population de plantes à prédominence femelle mais ayant un certain nombre de fleurs mâles. On élimine chaque fois les plantes trop précoces. Cette méthode a permis d'obtenir des lignées intéressantes à maturité simultanée, et dont le rendement était de 30 à 50 % supérieur aux formes communes de chanvre, la qualité de fibres étant égale à celle des chanvres ordinaires d'après GRISKO N.-N. (25-26) ; KRAMCENKO G.-I. (34) et RUMJANTSEV A.-K. (48).

La sélection familiale individuelle a permis de réduire la période végétative de 132 à 111 jours, et d'améliorer l'ensemble des autres caractères (MALUSA K.-V. (24).

c) *Croisements :*

Le croisement entre populations a donné très souvent en F1 un effet d'hétérosis marqué.

Dans le croisement de chanvres italiens par des chanvres du Caucase on a obtenu en F1 un rendement supérieur de 7 % à la moyenne des parents. La floraison a été avancée de 7 jours sur la moyenne des parents. La F1 était supérieure surtout dans les stades jeunes, puis vers la maturité les parents rattrapaient partiellement leur retard.

Dans l'hybridation : populations japonaises par populations russes, la F1 était de 25 % supérieure à la moyenne des parents.

En général ce sont les croisements des formes orientales par les formes méridionales qui donnent l'hétérosis le plus marqué.

Les croisements ont été principalement utilisés pour allier la précocité des chanvres nordiques à la qualité des fibres des chanvres italiens. On a obtenu ainsi des chanvres adaptés à la Russie centrale pour laquelle les chanvres italiens étaient trop tardifs.

On a effectué aussi des croisements avec les formes sauvages dans le but d'obtenir des chanvres rustiques. D'autres ont été réalisés en vue de créer de nouvelles formes résistantes à l'orobanche.

5. — PRODUCTION DE MUTATIONS INDUITES

Avant de terminer ce chapitre sur l'amélioration du chanvre, nous dirons quelques mots des mutations induites. Des essais ont été effectués en vue d'obtenir des formes intéressantes, mais aucun résultat pratique ne semble avoir été obtenu sur chanvre par cette méthode.

Action des rayons X

(GRISKO N.-N. (24), HOFFMANN W. et KNAPP E. (29), IMAI Y. (30).

Les graines de chanvre supportent des doses élevées de rayons X. On a obtenu l'ensemble des mutations, peu intéressantes en général, qu'on obtient habituellement avec les autres plantes : mutations chlorophylliennes léthales, plantes naines, etc..

Les Russes ont essayé d'obtenir une déficience liée au sexe mâle, qui diminuerait la proportion de ceux-ci, mais il ne semble pas que des résultats aient été obtenus dans ce sens.

Nous avons déjà vu comment le traitement par les rayons X altérait le rapport du sexe.

Traitement par la colchicine

POSTMA W.-P. (45), RYBIN W.-A. (49), WARMKE H.-E. et BLAKESLEE A.-F. (58).

Le traitement par la colchicine a permis de réaliser des formes tétraploïdes. Les jeunes plantules étaient immergées pendant 24 heures dans des solutions de 0,005 à 0,1 %.

Les cellules du cylindre central et de l'ensemble de la plante étaient tétraploïdes alors que celles du périblème de la racine étaient octoploïdes.

Nous avons vu dans un chapitre précédent comment se faisait la disjonction des sexes dans les croisements entre plantes tétraploïdes.

Nous avons essayé au C.R.A. de Rabat le traitement des graines avant de connaître les doses indiquées ci-dessus pour les plantules. Les graines traitées ont été mises à germer dans des boîtes de Pétri sur des papiers filtres colchicinés. Les doses utilisées étaient les suivantes :

A. 0,2 % pendant 4 jours.
B. 0,5 % pendant 24 heures.
C. 0,5 % pendant 48 heures.
D. 0,5 % pendant 4 jours.

Les graines ont germé, les plantules présentaient une hypertrophie caractéristique, mais elles n'ont pas réussi à se développer au-delà du stade cotylédonaire.

CONCLUSION

Il est possible malgré les difficultés inhérentes à la nature dioïque du chanvre, d'améliorer génétiquement cette plante en vue de ses différents usages.

Des résultats ont été obtenus par la sélection massale. La sélection généalogique a donné des résultats meilleurs, qui ne sont encore qu'à leur début.

CHAPITRE XI

Travaux effectués au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat Suggestions pour les travaux à venir

I. — Aperçu des travaux antérieurs

Le Centre de Recherches Agronomiques de Rabat s'occupe du chanvre depuis longtemps. Jusqu'ici ses travaux ont eu surtout pour objet l'expérimentation agricole et l'amélioration des façons culturales. De nombreux essais ont été effectués dans les fermes expérimentales.

Ces travaux « ont fait ressortir que le chanvre était susceptible « de prospérer normalement dans toutes les régions agricoles du « Protectorat, où l'on rencontrait des terres fertiles, profondes, et « des possibilités d'irrigation suffisantes au développement de « cette espèce de culture printanière et relativement exigeante en « éléments fertilisants (J. CADIOT, *Terre Marocaine*, mars 1947) ».

Des travaux de laboratoires ont été poursuivis parallèlement. Une étude sur la teneur en résine a été effectuée par M. BRODSKIS, qui a montré la grande similitude de « Cannabis indica » et de « Cannabis sativa » sous ce rapport.

La collection des chanvres s'est accrue peu à peu, et la comparaison des variétés semble faire ressortir que les chanvres marocains donnent des résultats au moins égaux sinon supérieurs a ceux des meilleures variétés étrangères. Une analyse technologique effectuée au Conservatoire National des Arts et Métiers à Paris, a montré que les chanvres marocains avaient une filasse comparable à celle originaire du Piémont.

L'an dernier, divers essais ont été exécutés, nous en avons donné les résultats au cours de ce rapport. Un gros travail de documentation sur le chanvre a aussi été réalisé par M. Jean MOUTON (stagiaire de l'O.R.S.C.).

II. — Travaux effectués en 1948 au C. R. A. de Rabat

Essais :

En plus des travaux dont nous avons déjà parlé dans cet exposé : essai sur l'isolement par la distance ;

Essai sur les époques de semis ;

Essai sur l'influence de la densité de semis dans le rapport des sexes ;

Essai d'ensachage,

Il a été fait cette année des essais comparatifs de variétés selon la méthode des blocs. Un premier essai a été effectué avec la densité graine, un autre avec la densité textile.

Collection de variétés :

La parcelle de chaque variété destinée à fournir de la graine pour l'année suivante a été encadrée par des parcelles de la même variété à densité textile, celles-ci devant former un écran de végétation contre l'accès du pollen étranger.

De plus la direction de l'alignement des parcelles était prévue pour éviter le plus possible le transport du pollen par les vents dominants sur les parcelles de collection. Mais en fait la direction générale de la parcelle réservée aux chanvres n'a pas permis d'éviter que les vents dominants soufflent dans la direction de l'alignement des parcelles de collection.

A la suite des résultats obtenus dans l'essai d'isolement par la distance et que nous avons déjà relatés, on peut considérer qu'il s'est produit cette année, comme l'an dernier, un grand nombre de croisements entre les différentes variétés de chanvre. Seules les quatre parcelles situées sur le côté d'où arrivaient les vents dominants, ont été assez bien préservées des hybridations.

Lignées :

Nous avons semé séparément les graines de 46 plantes qui avaient été récoltées l'an dernier, et pour lesquelles nous avons fait les observations sur les graines dont nous avons parlé précédemment.

Dans le but d'étudier le comportement génétique des caractères des graines, des fécondations artificielles devaient être effectuées entre membres d'une même famille. Malheureusement notre technique d'ensachage n'étant pas encore au point, la grosse majorité des fécondations effectuées n'a pas donné de résultat.

III. — **Suggestions quant aux travaux à poursuivre**

a) *Lutte contre les moineaux :*

Nous n'avons signalé les dégâts causés par les moineaux qu'incidemment dans notre rapport. Mais il convient d'insister ici sur la nécessité de résoudre le problème de la préservation du chanvre contre les dégâts des moineaux, si l'on veut entreprendre l'amélioration du chanvre. Le gardiennage des cultures par des enfants s'avère inefficace.

L'idée que l'extension des cultures de chanvre diminuerait les dégâts, ne résoud pas le problème pour des parcelles de sélection d'un Institut de recherches, isolées entre elles et souvent très éloignées des zones de culture.

La protection par grillage serait efficace. On a pensé aussi à la protection combinée contre les oiseaux et contre l'accès du pollen étranger, par des cages en toile fine. Mais il faut se rappeler que les parcelles de collection de chanvre doivent avoir une certaine surface, car pour conserver une population il faut un nombre suffisant de types pour la représenter convenablement.

D'autre part le prix de revient des installations, tant en grillage qu'en toile fine, est très élevé, et constitue donc un facteur limitatif de ces procédés.

Voici un procédé de destruction des moineaux, indiqué par M. RUNGS (chef de laboratoire au Service de la Défense des Végétaux au Maroc). Cette destruction doit s'effectuer avant et au moment de la reproduction des moineaux. On habitue ceux-ci à venir se nourrir de graines saines dans un endroit déterminé. Un jour on remplace les graines saines par des graines strychninées ; il en résulte une hécatombe importante, qui limite dans une bonne mesure la pullulation de ces animaux. Ce procédé demande à être

appliqué avec précaution pour éviter des accidents sur les hommes et les autres animaux.

b) *Collection :*

Une collection est nécessaire pour avoir un matériel de départ varié, en vue d'effectuer l'amélioration.

Rappelons d'abord quelques idées qui peuvent aider dans l'organisation d'une collection de chanvre :

1° Une « variété population » est à elle seule une source abondante de types variés ;

2° Les populations originaires de centres géographiques nettement distincts ont des caractères et surtout des aptitudes différentes : il serait utile de posséder les principaux types ;

3° Un échantillon de collection, pour être représentatif d'une population, doit être assez important (quelques pieds ne suffisent pas) ;

4° Introduite dans un nouveau milieu, une population évolue avec les années, et finit par ne plus représenter la population d'origine ;

5° Dans les limites d'une ferme, il est impossible d'éviter tous croisements entre les variétés de chanvre qui y sont cultivées (à moins de les mettre sous cage de toile). Les croisements qui se produisent entre populations, même contiguës, ne suffisent pas pour les uniformiser en une seule population dans l'espace d'une année. Leurs caractéristiques ne s'estompent qu'avec le temps ;

6° D'après les articles russes (GRISKO et MALUSA (27), des conditions d'isolement rigoureuses ne sont pas toujours observées en Russie, pour les « collections de matériel de départ ».

Ces quelques considérations permettent de faire les suggestions suivantes, pour la conservation de la collection des chanvres au C.R.A. de Rabat.

Première solution :

1° Limiter la collection aux principales populations qui ont quelque intérêt pour le Maroc ;

2° Confier chaque population à une ferme expérimentale (ou à un agriculteur) choisie de telle façon qu'il n'y ait pas de culture de chanvre dans les environs. La ferme expérimentale aurait uniquement pour tâche de conserver la population pure. Chaque année elle enverrait une partie de la récolte au C.R.A.

3° Le C.R.A. cultiverait l'ensemble des variétés, pour faire les observations, les essais et la sélection. Il reprendrait chaque année sa semence dans les récoltes des fermes expérimentales ;

4° Il serait nécessaire de renouveler de temps en temps les populations par des semences d'origine ; la sélection naturelle ayant modifié peu à peu les anciennes populations.

Deuxième solution :

1° Les différentes populations sont cultivées sur les terrains du C.R.A. de Rabat. On aligne les parcelles dans une direction perpendiculaire à celle des vents dominants (autrement dit parallèlement à la côte) et on dispose des cultures intercalaires : maïs, sorgho ;

2° Cette disposition limiterait les croisements entre variétés. En renouvelant le plus souvent possible les variétés par des semences d'origine on atteindrait le but de la collection : avoir des types définis, et un matériel de départ varié.

c) *Amélioration :*

But : Si les conditions économiques actuelles ne permettent pas d'entreprendre les travaux de grande envergure sur le chanvre, il serait cependant utile, pour satisfaire aux besoins actuels du Maroc et de la Métropole en filasse, et pour fournir éventuellement à la France les graines de semence dont elle a besoin, de faire un effort d'amélioration du chanvre.

La variété marocaine « Sefrou » semble donner de bons résultats pour la production de chanvre textile au Maroc.

Quant à la production de graine de semence pour la Métropole, des essais devraient être effectués simultanément dans les deux pays : essais pour la production textile en France, essais pour la production graine au Maroc.

Méthodes : nous ne suggérerons pas l'entreprise d'une sélection individuelle qui demanderait un matériel et un personnel importants (le C.R.A. ayant d'autres travaux importants en cours) Mais il est possible d'effectuer une sélection massale, et peut-être la sélection avec un groupe de familles.

1° Sélection massale : Il est indispensable que le terrain ou s'effectue la sélection soit isolé de toute culture de chanvre par une distance convenable (1 km. au moins avec obstacle, trois kilomètres au moins sans obstacle). Ce terrain doit être distinct des terrains d'essais et de collection. Ceci semble difficile à réaliser dans les limites des terrains arrosables du C.R.A. ;

2° Sélection par groupe de familles: cette méthode où les ensachages ne sont pas nécessaires pourrait aussi être appliquée mais, il faut autant de terrains isolés que l'on a de groupes de familles.

CONCLUSIONS

Malgré les difficultés matérielles, qui rendent difficile l'organisation de l'amélioration du chanvre au C.R.A. de Rabat, il semble qu'il soit possible de l'entreprendre par les méthodes que nous venons d'indiquer.

Beaucoup de questions restent à mettre au point : l'entreprise d'un travail fait surgir au moment de sa réalisation une foule de difficultés qu'on n'avait pu prévoir auparavant. Nous avons pu le constater avec les essais d'ensachages qui n'ont pas donné les résultats que l'on escomptait.

La mise au point des méthodes de sélection sera grandement aidée par des études d'ordre plus générale :

Biologie florale ;
Comportement du sexe ;
Hérédité des caractères,

Autant de questions qui sont encore obscures car le chanvre a été relativement peu étudié.

Rabat, le 31 juillet 1948.

Clément MAGNE.

BIBLIOGRAPHIE

1 ARTEMOV, P. K. and ARSIRII, A. T. — **Varieties of hemp in the U.S.S.R. Results of variety tests - 1928-1933.** Lenin. Acad. Agric. Sc. Inst. Pl. Ind. Hemp. inst. 1935, p. 119.

2 BACH D. — **Classification des plantes vasculaires.** Centre de documentation universitaire, Paris.

3 BEAUVERIE J. — **Les textiles végétaux.** Paris 1913, p. 730.

4 BELOVITSSKAYA, N. and GRECHUKHIN, E.I. — **On the monœcious hemp.** Bull. acad. Sc. U.S.S.R. ser. Biol. 1939. p. 311-334.

5 BLACK, C. A. — **Effect of commercial fertilizers on the sex expression of hemp.** Bot gaz. 1945, p. 117-120.

6 BLANC José — **El cultivo del canamo para semilla.** Agricultura, Madrid 1930, a II, n° 13. p. 24-27.

7 BOSE, R. D. — **Etude sur le sexe dans le chanvre indien.** Agr. jour. india. : 25, 1930 n° 6, p. 495-507.

8 BREDEMANN, G. — **Zuchtung des Hanfes Fasergehalt.** Forschungsdienst 1937, n° 3, p. 398-410.

9 BREDEMANN G. — **Zuchtung des Hanfes auf Fasergehalt die Ergebnis des Jahres 1937.** Faserfoschung 1938, n° 13, p. 81-87.

10 BRESLAVETZ, L. P. — **Etudes cytologiques de plantes à fibres corticales.** Bull. new bast fibres research Inst. 1933, n° 11, p. 112-116.

11 BRESLAVETZ, L. P. — **Abnormalities in pollen development indifferent varieties and grafts of hemp.** Bull. new. bast fibres Research Inst Moscou 1934, n° 6, p. 55-67.

12 BRESLAVETZ, L. P. — **Abnormal development of pollen in different races and grafts of hemp.** Genetica 1935, n° 17, p. 154-169.

13 BRESLAVETZ, L. P. — **Differential fertilization of the hemp plant.** C. R. Acad. Sci. U.S.S.R. 1935, n° 2, p. 297-302.

14 BRESLAVETZ, L. P. and ZAUROV, E. — **A study of hermaphrodite hemp found in field crop.** C.R. (Doklady) Acad. Sci. U.S.S.R., 1937, n° 16, p. 287-288.

15 BRESLAVETZ, L. P. — **Morphological changes in hemp caused by X.R. Microscopic investigations.** Acad. Sci. Ukr. S.S.R. Inst. Bot. Kiev 1938, p. 361-369.

16 BJULLETEN' VSESOJUZNOI AKADEMII S. — **Sur la sélection du chanvre en Russie.** Kh nauk im V. I. lenina 1937, n° 3, p. 42.

17 CAMP, W. H. — **The antiquity of hemp as an economic plant.** J. N. Y. Bot. Gdn. 1936, n° 37, p. 110-114.

18 CRESCINI, F. — **Intorno alla biologia fiorale dalla canapa.** Annali di tecnica agraria anno III, Fasc. II, Roma 1er april 1930 - VIII.

19 CRESCINI, F. — **Un tipo di isolatore per la canapa.** Arch. Bot. Forli 1934, n° 10, p. 383-386.

20 CRESCINI, F. —**Uber das Verhalten der mannlichen und weiblichen Pflanzen des italienischen Hanfes in Bezug auf ihre. Faser quantität und qualität.** Züchter 1937, n° 9, p. 130-133.

21 DAVID, R. — **Facteurs de développement et printanisation des végétaux cultivés.** Hermann et Cie, Paris, p. 62.

22 DEWEY. L. H. — **Hemp.** Yearbook of department of agriculture for 1913, p. 282-346.

23 FLEISCHMANN, R. — **Beirtâge zur Hanfzüchtung.** Faserforschung 1934. n° 11, p. 156-161.

24 GRISKO, N. N. and PANCENKO, P. F., MALUSA, K. V. — **Genetics and breeding of hemp. Stade Hemp Research Institute, Transactions.** Moscow and Leningrad 1935 n° 5, p. 286. Articles de GRISKO N. N. and GRECHUKHIN E. I., LEBEDEV S. I., and LEVCENKO V. I., PUKH E. I.. MEDWEDEVA G. B., DRIGA E. I., GRISKO N. N., LEVCENKO V. I. and SELETSKI V. I., LEVCENKO V. I., GRECHUKHIN E., GRISKO N. N. (2) KANISKIN M. F., MAKAREVIC V. A., MALUSA K. V. (2) DEWEY L. P.

25 GRISKO, N. N. — **Simultaneously maturing hemp.** Len y Konoplja, 1938, n° 11, p. 31-32.

26 GRISKO, N. N. — **Breeding new varieties of hemp.** Socialist Reconstruction of Agriculture 1938, n° 118, p. 73-82.

27 GRISKO, NN., and MALUSA, K. V. — **Problèmes, méthodes et techniques dans l'amélioration du chanvre. Problèmes et direction de l'amélioration du chanvre.** Suppl. 74 Bull. Appl. Bot. Leningrad.

28 HOFFMANN, W. — **Das Geschlechts problem des Hanfes in der Zuchtung** Züchter 1948, p. 122-145-168.

29 HOFFMANN, W. and KNAPP, E. — **Röntgensbestrabungen beim Hanf.** Züchter 1940, n° 12, p. 1-9.

30 IMAI Y. — **Sex linked mutant characters in the hemp** (*Cannabis sativa*). J. Genetics 1938, n° 35, p. 431-432.

31 JANNACCON, A. — **Su alcune piante albicate di canapa** (*Cannabis sativa*) Comparse nel Napoletano Nota I. Ann. Tech. Agri. Roma 1938, n° 11, p. 163-166.

32 KANISKIN, M. F. — **My work with hemp.** Len i konoplja 1938, n° 8 et 9, p. 59-61.

33 KANISKIN, M. F. — **Hemp investigations at the Penza Experimental Station.** Bull. Inst. Grain. Husb. S. E. U.S.S.R. Saratov 1945 n° 3, p. 21-28.

34 KHRAMCENKO, G. I. — **Constancy of simultaneously maturing hemp.** Len i Konoplja 1938, n° 5, p. 59-60.

35 LOE HWING, W. F. — **The experimental production and physiological characteristics of hermaphrodite and monoecious plants in certain normally species.** American j. Bot. 1934, n° 21, p. 709.

36 MACKAY, E. L. — **Sex chromosomes of Cannabis sativa.** Amer. j. bot. 1939, n° 26, p. 707-708.

37 MEDWEDEWA, G. B. — **Zur Zytologie des Hanfes. Die Pollenentwickelung beim italienischen Hanfe.** Genetica 1934, n° 15, p. 353-391.

38 MEDWEDEWA, G. B. — **Les influences climatiques sur le développement du chanvre italien.** Genetica 1935, n° 17, p. 461-470.

39 MUDRA, A. — **Tetraploïd mitoses in hemp.** Bull. Fac. agron. cluj. 1939, n° 8, p. 269-272.

40 MUNERATI, O. — **Un chanvre nain très précoce.** Italia agricola - janvier 1932.

41 NEUER, H. — **Grundsatzliches zum Hanfbau und zum Hanf Züchtung.** Faserforschung 1937, n° 12, p. 192-197.

42 NEUER, H. et SENGBUSCH, R. V. — **Die Geschlechtsvererbung bei Hanf und die Züchtung eines monoeischen Hanfes.** Züchter 1943, n° 15, p. 49-62.

43 OPITZ, K. — **Okologie und Zuchtung der Faserpflanzen Hanf und Lein.** Zuchter 1943, n° 15, p. 165-166.

44 POSTMA, W. P. — **Some remarks on the cytology of normal and colchicin treated hemp plants** (Cannabis sativa L.) Rec. trav. bot. Neerland 1939, n° 36, p. 172-176.

45 POSTMA, W. P. — **Opmerkingen over de cytologie van normale en van met colchicin behandelde Cannabis planten.** Erfelijkheid in Praktijk, Leiden 1939, n° 4, p. 171-173.

46 ROBINSON, B. B. — **Marihuana investigations IV. A study of Marihuana toxicity on goldfisch applied to hemp breeding.** J. ameri. Pharma. Ass. 1941, n° 30, p. 616-619.

47 RUDAKOVA, M. M. — **Diagnosis and prediction of earliness and sex in hemp on the basis of the theory of age cycles** Pop. St. Inst. Agric. Gorkii U.S.S.R. 1943, n° 4, p. 93-121.

48 RUMJANTSEN, A. K. — **Qualité des fibres des chanvres à maturité simultanée.** Len i Konoplja 1939, n° 6, p. 46-47.

49 RYBIN, W. A. — **Erzeugung von tetraploiden Pflanzen bein Hanf durch Colchicinbehandlung.** C.R. (Doklady) Acad. Sc. U.S.S.R. 1939, n° 24, p. 581-591.

50 SAVELLI, R. — **Variazione brusca « Aclada » O monocaulis in** *Cannabis sativa L.*) Italia agricola 1929, VII.

51 SENGBUSCH, R. V. — **Beitrag zum Geschlechtsproblem bei** *Cannabis sativa* Z. Indust. Abstam. u. Vererblehre 1942, n° 80, p. 618.

52 SERDJUKOV, V. K. — **The technical analysis of fibre plants.** Suppl. 74. Bull. appl. bot. Leningrad 1935.

53 SIZOV, A. I. — **On hemp breeding.** Bull. Appl. bot. Leningrad 1934, Ser. A (II) p. 94-106.

54 SIZOV, A. I. — **Hemp in the U.S.S.R.** Suppl. 76, bull. appl. bot. Leningrad 1936, p. 145.

55 TALLEY, P. J. — **Le rapport $\frac{C}{N}$ en relation avec le sexe.** Plant physiol. 1934, n° 4, p. 731-748.

56 TIFLOVA, A. M. — **Breeding simultaneous ripening hemp of the « masculinized » type.** Len i Konoplja 1939 : n° 10 et 11, p. 42-44.

57 VAVILOV, N. I. — **Studies on the origin of cultivated plants.** Bul. Appl. bot., n° 16, p. 1-248, 4 cartes col., 12 fig.

58 WARMKE, H. E. and BLAKESLEE, A. F. — **Effect of polyploidy upon sex mechanism dioecious plants.** Genetics 1939, n° 24, p. 88-89.

II. - Essais sur le chanvre

COMPTE RENDU DES RESULTATS OBTENUS A RABAT EN 1948

PAR

Jean ILTIS

Ingénieur de l'Institut Agricole de Nancy
Généticiste colonial à l'Institut des Recherches du coton
et des textiles exotiques
Détaché au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat

Essais sur le chanvre

La question du chanvre a été confiée en 1948 à M. Magne, stagiaire de l'O.R.S.O.M., qui l'a exposée dans son rapport de fin d'études.

Nous ne reviendrons pas sur cette étude dont nous pouvons tirer des enseignements très précieux pour les campagnes prochaines, surtout aux points de vue pollinisation, isolement et amélioration.

Nous nous bornerons à ajouter ici les résultats notés à la récolte des essais entrepris par M. Magne qui dût quitter le Maroc avant cette récolte.

I. — Essais d'époques de semis

But : Etude de l'influence de la date de semis sur la végétation du chanvre.

Dispositif : 10 semis échelonnés tous les 14 à 15 jours du 19 février au 24 juin.

Variété : Chanvre de Marrakech.

Semis : 40 kg. à l'hectare - interlignes : 20 cm.

En réalité, par suite du manque d'eau, seuls les premiers semis correspondant à 4 époques différentes ont levé et permis d'en tirer des résultats. Ce sont les semis du 19 février, du 4 mars, du 18 mars et du 1er avril.

Analyse des résultats obtenus par la méthode des blocs, de Fisher.

a) *Influence de la date de semis sur les rendements parcellaires en gerbes (après battage), exprimés en kilogs.*

I. — Semis du 19 février.
II. — Semis du 4 mars.
III. — Semis du 18 mars.
IV. — Semis du 1er avril.

Blocs	I	II	III	IV	Totaux par bloc
A	25,3	43,9	31,7	24,3	125,2
B	38	34	36,7	25,7	134,4
C	30.8	60	30,1	1,4	122,3
D	21,5	29,8	30,4	9,7	91,4
Totaux des traitements	115,6	167,7	128,9	61,1	473,3
Moyenne	28,9	41,9	32,2	15,2	

Après analyse de la variation totale de l'expérience, on constate que le semis du 1er avril donne un rendement en gerbe significativement inférieur aux rendements des semis du 4 mars et du 18 mars. Le rendement en tiges est donc influencé favorablement par un semis précoce effectué dans le courant du mois de mars.

Ce résultat vient confirmer les résultats obtenus en 1947 où le semis du 21 mars avait donné le meilleur rendement en tiges égrenées.

b) *Influence de la date de semis sur les rendements parcellaires en graines (exprimés en grammes).*

I. — Semis du 19 février.
II. — Semis du 4 mars.
III. — Semis du 18 mars.
IV. — Semis du 1er avril.

Blocs	I	II	III	IV	Totaux par bloc
A	94	56	94	46	290
B	220	42	65	89	416
C	105	147	40	5	297
D	45	99	125	12	281
Totaux des traitements	464	344	324	152	1284
Moyenne	118	86	81	38	

Résultats non significatifs.

II. — Essais de variétés, sous semis à densité textile

But - Essayer de trouver si une variété est meilleure au Maroc pour son rendement global, pour son rendement et sa qualité de fibre.

Variétés mises en comparaison :

Une variété marocaine : Sefrou ;
Trois variétés françaises : Loire, Marolles, Ecommoy ;
Une variété italienne : Piémont ;
Une variété yougoslave : Yougoslavie.

Dispositif : Les variétés ont été mises en comparaison dans 4 blocs numérotés K.L.M.N.

Semis le 6 avril 1948
Densité 200 kgs à l'hectare.
Chaque parcelle comporte 12 lignes à 10 cm. d'interligne.
Semis à la main une graine tous les 8 mm.

Résultats : Observations en cours de végétation :

Dates de levée.
Dates d'apparition des boutons mâles.
Dates d'apparition des boutons femelles.
Date d'ouverture du bouton mâle.

La levée uniforme pour toutes les variétés a eu lieu 14 jours après le semis.

La date d'apparition des premiers boutons mâles a eu lieu pour la variété marocaine le 3 juillet soit 88 jours après le semis.

Pour les variétés françaises le 10 mai soit 34 jours après le semis.

Pour la variété italienne le 15 mai soit 39 jours après le semis.

Pour la variété yougoslave le 10 mai soit 34 jours après le semis.

Les durées pour chaque variété sont identiques dans les 4 répétitions. La date d'apparition des premiers boutons femelles a lieu :

Pour la variété marocaine le 3 juillet, soit 88 jours après le semis.

Pour les trois variétés françaises du 15 au 22 mai soit 39 à 44 jours après le semis.

Pour la variété italienne du 20 au 22 mai, soit 44 à 46 jours après le semis.

Pour la variété yougoslave du 18 au 20 mai soit 44 jours après le semis.

La date d'ouverture des boutons mâles a lieu :

Pour la variété marocaine le 15 juillet soit 100 jours après le semis.

Pour les trois variétés françaises du 20 au 24 mai soit 42 à 46 jours après le semis.

Pour la variété italienne du 20 au 26 mai soit 42 à 48 jours après le semis.

Pour la variété yougoslave du 20 au 24 mai, soit 42 à 46 jours après le semis.

L'examen de ces résultats montre, la grande tardivité de la variété marocaine, observation qui a été confirmée par l'étude des chanvres en collection.

Récolte effectuée à maturité de la graine :

Le 29 juillet pour les variétés françaises et yougoslaves.
Le 25 août pour les variétés marocaines et italiennes.

Analyse des résultats.

Aucune différence significative n'a été enregistrée dans les rendements totaux, dans les rendements en tiges égrenées ni dans les rendements en graines.

Rendements totaux théoriques à l'ha. classés par ordre décroissant :

— Marocaine Sefrou	: 11.333 kg.
— Piémont	: 8.400 kg.
— Yougoslave	: 6.666 kg.
— Loire (française)	: 6.400 kg.
— Ecommoy (franç.)	: 5.866 kg.
— Marolles (française)	: 4.933 kg.

III. — Essai de variétés sous semis à densité pour la production de la graine

But : Comparer le rendement en graines des variétés. Les semis à densité graine demandent une quantité de semences bien inférieure à ceux de densité textile, aussi a-t-on pu mettre en comparaison un plus grand nombre de variétés que dans l'essai précédent, et augmenter le nombre de répétitions.

Voici la liste des variétés mises en comparaison.

1 Variété marocaine : Sefrou.

3 Variétés françaises : Ecommoy, Loire, Marolles.

3 Variétés turques : Hacikoy, Fatza, Unia.

1 Variété italienne : Piémont.

1 Variété yougoslave : Yougoslavie.

Pour la variété Ecommoy la semence récoltée en France en 1947 (PF 10) a été mise en comparaison avec la semence provenant des récoltes du C.R.A. (PF8) ce qui fait en tout 10 variétés en comparaison.

Dispositif : Ces variétés ont été mises en comparaison dans 6 blocs numérotés I, II, III, IV, V, VI.

Semis le 6 avril 1948.

Densité : 30 kgs/ha.

Chaque parcelle comporte 5 lignes écartées de 30 cm.

Semis à la main : 1 graine tous les 2 cm.

Résultats : Les observations sur les dates d'apparition des boutons mâles et femelles confirment les résultats de l'essai à densité textile.

Pour les chanvres turcs, l'apparition des premiers boutons mâles a lieu :

Pour Hacikoy le 10 mai soit 34 jours après le semis.

Pour Fatza du 13 au 18 mai soit 37 à 42 jours après le semis.

Pour Unia du 13 au 18 mai soit 37 à 42 jours après le semis.

L'apparition des premiers boutons femelles a lieu :

Pour Hacikoy du 13 au 18 mai soit 37 à 42 jours après le semis.

Pour Fatza du 18 au 20 mai soit 42 à 44 jours après le semis.

Pour Unia du 18 au 20 mai soit 42 à 44 jours après le semis.

La date d'ouverture des boutons mâles a lieu :

Pour Hacikoy du 21 au 24 mai soit 45 à 48 jours après le semis.

Pour Fatza du 26 au 31 mai soit 50 à 55 jours après le semis.

Pour Unia du 6 au 31 mai soit 50 à 55 jours après le semis.

Parmi les variétés turques, la variété Hacikoy semble marquer une nette précocité par rapport aux deux variétés Fatza et Unia.

Les variétés Fatza et Unia sont les plus tardives des variétés étrangères et viennent après les variétés italiennes et yougoslaves.





Parcelles de chanvre marocain à la Station Expérimentale du Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.

Récolte : La récolte est effectuée à maturité des graines.

Le 29 juillet pour les variétés précoces : populations françaises et yougoslaves ;

Le 25 août pour les populations italiennes, turques et marocaines.

Analyses des résultats.

Par suite des dégâts très importants causés par les moineaux les rendements en graines ne peuvent être pris en considération ils sont très faibles, mêmes inexistants pour quelques parcelles (1 parcelle de chanvre marocain dans le bloc V, une parcelle de chanvre Ecommoy dans le bloc VI, une parcelle de chanvre yougoslave dans le bloc VI).

A défaut nous avons relevé les rendements en tiges, qui après analyse statistique, sont condensés ci-dessous.

Maroc	M 05	10,30 $\pm$ 0,41
Unia	T 9	8,40 »
Fatza	T 8	8,0 »
Hacikoy	T 7	7,6 »
Italie	I 3	7,6 »
Yougoslavie	Y 1	5,7 »
Loire	F 1	5,1 »
Marolles	F 9	5,1 »
Ecommoy	F 8	4,7 »
Ecommoy .... (Semence d'origine)	F 10	3,9 »

Le chanvre marocain est significativement supérieur à tous les chanvres étrangers. Viennent ensuite les chanvres turcs non significativement différents entre eux mais significativement supérieur aux chanvres yougoslaves et français. Vient enfin le chanvre italien significativement supérieur aux chanvres yougoslaves et français.

IV. — **La collection de variétés — Rendements**

Il faut d'abord rappeler que chaque variété comprend trois parcelles soit une parcelle centrale ensemencée à faible densité (30 kgs à l'ha) pour la production de semences, encadrée par deux parcelles de la même variété ensemencées à forte densité (200 kgs à l'ha) pour la production de filasse.

Etant donné la disposition de ces parcelles et la différence de densité du semis (parcelles de collection et écrans de végétation) il n'est pas possible de considérer les trois parcelles d'une même variété comme trois répétitions et de leur appliquer la méthode d'analyse des blocs.

Nous citerons le poids total de chanvre récolté sur les trois parcelles (22 m² 5) pour chaque variété.

VARIÉTÉS ORIGINE	POIDS TOTAL EN KG.	VARIÉTÉS ORIGINE	POIDS TOTAL en kgs
Marrakech	27,8	Hacikoy	22,0
Sefrou	39	Fatza	34,8
Loire	36,0	Unia	43,1
Marolles	10,0	Italie	21,7
Ecommoy	8,0		
Anjou	17,3	Yougoslavie	26,7

Soit en moyenne en kg sur 10 m² avec rappel des résultats de l'année 1947.

	1948	1947
Pour le chanvre marocain	14,8	17,1
Pour les chanvres turcs	14,8	16,6
Pour le chanvre yougoslave	11,8	10,6
Pour le chanvre italien	9,6	12,8
Pour les chanvres français	7,9	9,7

Conclusion : Ces résultats ainsi que ceux de l'expérimentation permettent de conclure, au point de vue rendements en tiges à une infériorité significative des variétés françaises, italiennes et yougoslaves par rapport au chanvre marocain et à l'ensemble des variétés turques.

Au point de vue rendement en graines, il semble que ce soit les variétés turques, italiennes et marocaines qui donnent les meilleurs résultats. Cependant par suite de l'action déprédatrice des moineaux, cette affirmation demande confirmation et implique la nécessité de protection des cultures de chanvre par treillages métalliques, installation encombrante et onéreuse, le gardiennage des cultures par des enfants se montrant inefficace.

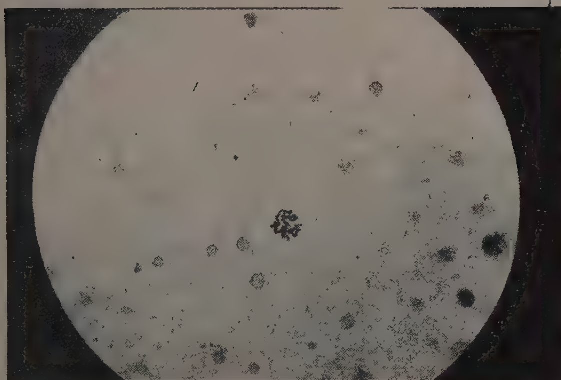
Un autre problème important reste celui de l'isolement des variétés en collection, soit par écran de végétation ou éloignement, si possible, soit par ensachage en sac de papier ou sac de toile très fine pour obtenir, garder les variétés pures au moins en collection.

Le problème de l'isolement résolu, il sera possible de conduire l'amélioration du chanvre, amélioration massale dans les populations que les essais culturaux auront révélées intéressantes pour le Maroc.

L'amélioration va de pair avec le problème du rouissage ou du microrouissage de laboratoire et de la technologie des fibres, indispensables pour apprécier et suivre la marche de l'amélioration du chanvre textile.

Etude cytologique du chanvre.

Poursuivant l'étude cytologique du chanvre, interrompue par le départ de M. Magne, par fixation de racines de chanvre marocain dans le liquide fixateur de Nawashine et coloration au violet de gentiane, nous avons pu compter en métaphase les 20 chromosomes des cellules du cylindre central et les 40 chromosomes des cellules corticales comme on peut le voir sur les photos ci-jointes.

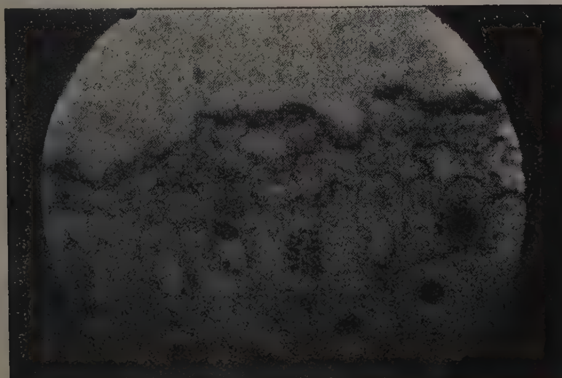


Chromosomes en mitose dans une cellule de la partie centrale d'une jeune racine de chanvre (2 n = 20).

(*Grossissement 1.050 - Coloration au violet de gentiane*)



La même cellule grossie 2100 fois.



Mitose d'une cellule corticale de chanvre (2 n = 40)

(*Grossissement 1.050 - Coloration au violet de gentiane*)

III. - Essai d'engrais sur le chanvre

PAR

Marcel DUFRESSE
Ingénieur Agricole

Essai d'engrais sur le chanvre

Cet essai a été organisé, en 1948, par la Section d'Agronomie du Service de la Recherche Agronomique et de l'Expérimentation Agricole et confié pour exécution à la Station Expérimentale Agricole de Sidi-Slimane (Chef de la Station : M. FOUASSIER).

Il avait pour objet l'étude de l'influence de la fumure sur la production de la graine, ainsi que sur la proportion tant en poids qu'en nombre de tiges femelles par rapport à l'ensemble des tiges, mâles et femelles, chaque pied ne comportant qu'une seule tige.

Les traitements suivants ont été mis en comparaison selon la méthode des blocs avec quatre répétitions. On a utilisé pour cet essai des semences de chanvre du Maroc.

1° *Fumure organico-minérale :*

A. —	Fumier de ferme	30.000 kilos à l'hectare.
	Sulfate d'ammoniaque	200 » »
	Superphosphates	300 » »
	Sulfate de potasse	150 » »

2° *Fumure minérale ordinaire :*

B. —	Sulfate d'ammoniaque	200 » »
	Superphosphates	300 » »
	Sulfate de potasse	150 » »

3° *Fumure minérale forte :*

C. —	Sulfate d'ammoniaque	200 » »
	Nitrate de chaux	100 après semis.
	Superphosphates	500 kilos à l'hectare.
	Sulfate de potasse	200 » »

D. — Témoin sans fumure.

Le semis a été réalisé le 27 avril à raison de 30 kilos de semences à l'hectare en lignes équidistantes à 0 m. 40, les plants étant espacés de 0 m. 10. Trois irrigations furent données ; la récolte eut lieu le 16 août.

Caractéristiques du sol :

Le sol se classe dans la catégorie des Hamris, à profil différencié et présentant les caractéristiques suivantes, d'après les analyses faites par M. BRYSSINE Georges dans son étude des sols de la Station de Sidi-Slimane.

« Sols argileux aux horizons supérieurs décalcifiés. Par contre les horizons inférieurs sont calcaires et possédant les caractères des limons rouges encroûtés (concrétions et amas calcaires pulvérulents) les horizons inférieurs étant très compacts sont peu perméables et fortement humidifiés, ce qui explique leur coloration jaune. »

ANALYSE CHIMIQUE				
HORIZON	AZOTE	ACIDE PHOSPH. ASSIMIL.	POTASSE ÉCHAN-GEABLE	OBSERVATIONS
0 à 3 cm...	1.480	0.016	0.156	Terres riches en azote jusqu'à 0 m. 80 de profondeur.
3 à 15 cm...	1.460	0.010	0.095	
20 à 25 cm...	1.360	0.013	0.073	Sol moyennement riche en acide phosphorique.
30 à 45 cm...	1.170	0.016	0.022	
50 à 60 cm...	1.030	0.022	0.014	Sol moyennement pourvu en potasse dans les horizons supérieurs, mais faiblement pourvu à partir de 0 m. 30 de profondeur.
70 à 80 cm...	1.050	0.013	0.006	

Les résultats obtenus sur le chanvre font ressortir (voir tableau des rendements) que dans ce sol moyennement pourvu quant aux trois éléments N.P.K. jusqu'à 0 m. 30, la fumure minérale ordinaire exerce une action favorable sur les rendements en poids des tiges, tandis que la fumure minérale forte n'apporte aucune action complémentaire. Il en résulte que les suppléments de fumure minérale, soit 100 kilos de nitrate de chaux après semis, 200 kilos de superphosphates, 50 kilos de potasse, n'ont exercé dans le cas envisagé aucune modification sur le rendement en poids des tiges à l'hectare.

De plus, sur cette même production des tiges, la fumure organique n'agit pas sensiblement et l'amélioration qu'elle paraît apporter n'est pas significative.

Il aurait été utile de continuer les investigations en étudiant l'influence des engrais sur la production de la filasse ; toutefois, des difficultés matérielles pour réaliser le rouissage n'ont pas permis de poursuivre plus complètement cette étude.

Par ailleurs le but principal de l'essai était de connaître l'action des engrais sur les rendements en grains.

Malheureusement les dégâts occasionnés par les moineaux, très friands de chènevis, ont été tels, malgré les précautions prises, qu'il n'a pas été possible de tenir compte des résultats en ce qui concerne la production des grains. A défaut l'on a relevé les résultats suivants relatifs à la récolte des tiges.

Les résultats obtenus sont indiqués ci-après, exprimés en quintaux de tiges récoltés à l'hectare.

Type de fumure	Rendements en poids	Différences	Signification
A. - Organique et minérale.	37.2 ± 1.38	1.7	Non significative.
C. - Minérale forte	35.5 ± 1.38	0.5	d°
B. - Minérale simple	35.0 ± 1.38	5.3	d°
D. - Sans fumure	29.7 ± 1.38		

On voit que les trois types de fumure agissent significativement sur le rendement total de tiges en poids ; les trois formules utilisées sont équivalentes entre elles et permettent d'obtenir un rendement supérieur en moyenne d'environ 18 pour 100 à celui du témoin non fumé.

D'autre part des pesées de tiges femelles produites montrent que les rendements en tiges femelles pour les trois types de fumures sont équivalents entre eux et supérieurs de 19 % à celui du témoin fumé.

La fumure demeure sans action significative sur le rapport, entre le poids des tiges femelles et le poids total des tiges (mâles + femelles) cette proportion est voisine de 76 %.

En effet les résultats ci-dessous ont été enregistrés :

Formule de fumure	Rendements en tiges femelles quintaux à l'ha.	Proportion % en poids des tiges femelles
A. - Organique et minérale	28.5	76.51
C. - Minérale forte	26.9	75.58
B. - Minérale	26.6	75.98
D. - Témoin sans fumure	23.0	77.49

Complémentairement une étude sur l'influence de la fumure sur le nombre et la nature des pieds a donné lieu à une analyse statistique qui a porté sur des populations prélevées chacune sur une superficie équivalente, dans chaque traitement, et qui se sont trouvé être, pour chacun d'eux, de 119 pieds. Les résultats de l'analyse sont indiqués ci-dessous :

Fumure	Nombre de pieds femelles	Rapport - Nbre pieds fem. / Nbre total pieds
A. - Organico-minérale	63	0.53
B. - Minérale ordinaire	67	0.56
C. - Minérale forte	69	0.58
D. - Sans fumure	69	0.58

La fumure n'a donc eu ici aucune action, ce qui confirme que le sexe de la descendance est bien, comme on le sait, préexistant dans la graine qui donne naissance à la tige.

La proportion de pieds femelles par rapport au nombre total de pieds peut être considérée comme ayant une valeur constante quelle que soit la fumure, et voisine de 57 % en moyenne.

CONCLUSIONS

En résumé, cet essai permet de mettre en relief les indications suivantes :

Les trois types de fumure : *a*) organique et minérale; *b*) minerale simple ; *c*) minérale forte, se révèlent équivalents et significativement utiles et permettent chacun une augmentation de rendement en tiges d'environ 18 % sur le poids total des tiges.

La proportion des tiges femelles reste constante en poids et en nombre, quelles que soient les conditions de présence ou d'absence de la fumure. Cette proportion des tiges femelles est, dans tous les traitements, voisine de 76 % du poids total des tiges et de 57 % de leur nombre total.

Le nombre respectif des tiges mâles ou femelles n'est d'ailleurs pas influencé par la fumure, seul leur poids individuel se trouve donc augmenté.

Marcel DUFRESSE.

BIBLIOGRAPHIE

C. MAGNE. — **Rapport de stage 1947-1948.** Programme d'expérimentation du Service de la Recherche Agronomique et fiches de la Station expérimentale de Sidi-Slimane.

Jean ILTIS

IV. - Travaux effectués en 1951 sur le chanvre

Travaux effectués en 1951 sur le chanvre

La campagne 1951 comprenait au programme des études sur le chanvre :

1° Un essai d'époques de semis avec une population marocaine.

2° Une collection de variétés d'origines diverses.

I. — **Essais d'époques de semis**

But : Etude de l'influence de la date de semis sur les rendements en tiges.

Dispositif : Méthodes des blocs,, six traitements, cinq répétitions ; parcelles de dix mètres carrés ; semis en lignes à la densité de 100 kg./ha.

Variété : Chanvre marocain Sefrou, graines provenant de la récolte 1950 des parcelles de collection du Centre de Recherches Agronomiques.

Semis tous les dix jours :

A : 7 mars — D : 7 avril
B : 17 mars — E : 17 avril
C : 27 mars — F : 26 avril

Irrigations : le 14 avril pour les traitements A, B, C ; les 21 mai, 13 juin, 23 juillet pour tous les traitements.

Résultats : Récolte le 24 septembre pour toutes les parcelles.

Rendements en tiges en kilogs par parcelle :

	A	B	C	D	E	F	Total par bloc
I.	23.3	24.5	13	11	4	5.8	81.6
II.	20.5	14	21	11	4	1	71.5
III.	16	16	15	10	7	4	68
IV.	19	11	11	5.5	1.2	1.3	49
V.	18.5	21	12	9.5	2	2	65
Total par traitement..	97.3	86.5	72	47	18.2	14.1	335.1
M.	19.4	17.3	14.4	9.4	3.6	2.8	

Analyse de la variance :

Variation totale	1498	29				n2 = 20 P = 0.05	p = 0.01
Variation due aux blocs ...	93	4	23	2.6	4	2.87	4.43
Variation due aux traitements	1231	5	246	28.2	5	2.71	4.10
Variation due à l'erreur ..	174	20	8.7				

Les résultats sont significativement différents :

$$S\ d = 1.84$$
$$t \times S\ d = 3.68$$

Les traitements A et B (semis les 7 et 17 mars) sont significativement supérieurs aux autres traitements. On retrouve les résultats des années précédentes à savoir la supériorité des semis du début du mois de mars.

II. — **Collection de variétés**

Semée sur parcelles de 10 mètres carrés à l'aide des graines peu nombreuses, provenant de la récolte 1950 à Rabat et comprenant en outre quelques populations introduites au début de la campagne :

Chanvre Vilmorin : P.F. 2 ...... } (Envoi I.R.C.T. — Paris fév./51.

Chanvre de « Pays » (Sarthe) P.F. 3 ....
Chanvre fils de Piémont P.I. 4..
» Fatza (Turquie) P.T. 12
» syrien P.L. 2 ....
» hongrois P.H. 1 ....

} Envoi de la Fédération Nationale des Producteurs de Chanvre — avril 1951.

CLASSEMENT DES VARIETES Poids des tiges en kg par parcelle de 10 m2		
Chanvre de Sefrou	P.M. 05	11.2
» de Fatza	P.T. 8	11.0
» de Turquie	P.T. 11	10.7
» de Yougoslavie	P.Y. 1	9.0
» du Piémont	P.I. 3	8.6
» de Marolles	P.F. 6	8.0
» de Fatza	P.T. 12	7.7
» du Liban	P.L. 1	7.0
» Syrien	P.L. 2	6.5
» de la Loire	P.F. 1	6.0
» de Vilmorin	P.F. 2	5.8
» Hacikoy	P.T. 7	5.6
» Bulgare	P.B. 1	5.5
» d'Anjou	P.F. 11	5.0
» Ecommoy	P.F. 8	4.0
» d'Italie	P.T. 10	4.0
» fils de Piémont	P.I. 4	3.6
» de la Sarthe	P.F. 3	0.6
» de Hongrie	P.H. 1	0.5

Résultats analogues à ceux des années précédentes ; le Chanvre de Sefrou reste la meilleure variété au point de vue rendements en tiges ; il est suivi des variétés turques et italiennes, les variétés françaises donnant les résultats les plus faibles. On ne peut guère tenir compte des populations envoyées par la Fédération Nationale des Producteurs de Chanvre semées tardivement et à proximité d'une haie d'eucalyptus. Seul le chanvre syrien P.L. 2 a cependant donné un rendement moyen analogue à la population P.L. 1 déjà en collection au CRA.

LA RAMIE

La Ramie

RAPPORT ETABLI SOUS LA DIRECTION

DE

Georges GRILLOT

Chef du Service de la Recherche Agronomique

PAR

Pierre FRANQUIN

de l'I.R.C.T.

Ingénieur de l'Ecole Coloniale d'Agriculture de Tunis

Licencié es Sciences

Diplomé de l'Ecole Supérieure d'Application d'Agriculture Tropicale

Elève généticien de l'Office de la Recherche Scientifique Outre-Mer

en stage au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat

(1949 - 1950)

I. - La Ramie et son amélioration

II. - Premiers travaux de sélection effectués en 1949 au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat

I. - La ramie et son amélioration

S'il est un problème, concernant la Ramie, qui a fait l'objet de peu de travaux et par suite de peu de publications, c'est bien celui de la sélection de cette plante pourtant cultivée depuis très longtemps en Extrême-Orient. Même si ce commentaire devait trouver plus justement sa place aux environs de 1930, époque à laquelle, à notre connaissance, il est fait pour la première fois allusion par des chercheurs russes à l'urgence de l'amélioration de la Ramie, il ne perd rien de sa valeur tant que les travaux entrepris dans ce sens n'ont pas été divulgués. Il ne fait aucun doute pourtant que des essais aient été menés à bien. Mais le bref compte rendu (« Travaux de recherches effectués sur la Ramie en U.R.S.S. ») qui fait état des résultats se borne à indiquer que la sélection *généalogique* entreprise en 1933 a donné d'excellents résultats vers 1941 dans le sens d'une augmentation du rendement en fibres et que dès cette époque la sélection a été orientée vers une amélioration de la qualité des fibres. Quant aux modalités d'application de cette forme de sélection au matériel particulier que constitue la Ramie et qui, faute d'avoir jamais été formulées dans la bibliographie, ont dû être élaborées par les spécialistes russes, elles ne nous sont pas connues. Il est possible que, durant la même période, des travaux du même genre aient été réalisés par les Japonais qui auraient par ailleurs beaucoup traité de la Ramie, mais rien encore ne nous est parvenu. Quant aux littératures anglo-saxonne et française, elles paraissent ne pas avoir posé les principes de la sélection ramière. Sans doute les Américains ont-ils recherché des types à haute production, à rendement en fibres élevé et, pour certaines régions, résistants au froid. Mais l'intérêt qu'on porte à la Ramie aux Etats-Unis ne date guère que d'une dizaine d'années et rien ne semble encore avoir été publié relativement aux techniques et aux résultats de la sélection. Une étude parue dans le « Journal of the American Society of Agronomy » (vol. 38, fév. 1946 : « The comparative evaluation of 14 types of Ramie under Cuban conditions » par J.-C. CRANE et J.-B. ACUNA), indique pourtant qu'il a été procédé à des essais comparatifs de 14 types de Ramie, 12 de Bœhmeria nivea, 1 de B. utilis et 1 de B. japonica, et que ces types, issus de graines introduites, avaient été homogénéisés préalablement pendant quelques années en vue de ces essais. Mais il faut sans doute comprendre que la sélection ainsi opérée a consisté simplement à rechercher parmi les plantes issues de chaque lot de graines celles qui se montraient supérieures concernant un ou plusieurs facteurs de la productivité. Les plants choisis ont alors constitué les têtes de clônes suffisamment importants après quelques années pour qu'on put les faire entrer dans un dispositif expérimental. Cette sélection individuelle pourrait d'ailleurs paraître presque suffisante puisque tout génotype intéressant peut être reproduit indéfiniment par voie végétative et il faut certainement voir dans cet avantage une des raisons pour lesquelles la sélection de la Ramie a été négligée. Il est pourtant d'autres causes à cette lacune. L'une est que la Ramie ne présente pas de caractères morphologiques facilement utilisables en génétique mendélienne, du fait de sa grande plasticité aux conditions extérieures. La plus sérieuse

cependant reste encore que trop peu de spécialistes se sont intéressés à cette plante textile, prometteuse s'il en fût, mais dont les nombreuses et périodiques tentatives d'exploitation dans le monde occidental se sont soldées par des insuccès. Car il est sûr que tant que des procédés *pratiques* de défibrage, comportant la machine à décortiquer et le dégommage chimique, n'auront pas été inventés ou simplement divulgués, la culture de la plante sera illusoire et sporadique. Mais il est probable que de tels procédés existent, en Amérique et en Russie notamment, si on en juge, d'une part sur l'extension qu'ont prise les plantations en Floride et d'autre part sur les déclarations soviétiques qui ont précédé vers 1930 la mise à exécution d'un vaste plan d'études. Il est donc possible qu'avant longtemps les conditions requises pour une exploitation sans aléas de la Ramie soient bien définies. Il faut qu'alors les intéressés puissent disposer d'un matériel végétal perfectionné. En conséquence, l'étude génétique et la sélection, processus toujours longs, s'imposent dès à présent.

On a voulu, dans cette étude, essayer de dégager les données du problème et montrer comment pourrait se concevoir la sélection envisagée.

PLAN

Biologie florale.

Les populations.

Espèces et variétés :

- Espèces.
- Variétés.

Les variations de caractères chez la Ramie blanche :

- Caractères morphologiques.
- Caractères physiologiques.
- Indices technologiques.

Les modes de sélection :

- Sélection individuelle végétative.
- Sélection individuelle généalogique.
- Les hybridations.



Inflorescence femelle.

LA BIOLOGIE FLORALE

Sous le terme de Ramie, on désignera ici les deux espèces du genre Boehmeria (Urticacées), *B. nivea* et *B. utilis,* seules existantes au Maroc et d'ailleurs seules à être aujourd'hui l'objet d'une exploitation.

On dit que la Ramie est *monoïque* car un même pied produit à la fois des carpelles et des étamines. Souvent on ajoute aussi qu'elle est dicline car ces organes sont renfermés dans des fleurs *unisexées.* Mais en réalité, la Ramie n'est pas franchement dicline. En effet, à la floraison, la tige porte, dans sa partie haute, des inflorescences composées uniquement de fleurs *femelles* ; au-dessous, des inflorescences composées uniquement de fleurs *mâles* ; et entre ces deux zones se trouve une région de transition où les inflorescences sont *mixtes,* comprenant à la fois des fleurs mâles et des fleurs femelles. En outre, sur ces plages intermédiaires, on peut trouver des fleurs *hermaphrodites,* particulièrement reconnaissables, quand elles ne sont pas encore ouvertes, à leur forme de boutons mâles dont les pièces du périanthe sont légèrement écartées au sommet pour laisser passer le style courbe orné d'un duvet blanc qui lui donne un aspect plumeux.

Ces fleurs hermaphrodites peuvent d'ailleurs ne pas exister, de même que les inflorescences mixtes peuvent être absentes, soit qu'il ne s'en soit pas formé, soit que dans certains cas peut-être leurs ébauches soient tombées après desséchement, phénomène signalé par MM. MANCION et MONTCOFFE (« La Ramie », Monographie technique, 1944). Mais de façon plus générale l'expression du sexe chez la Ramie est sous la dépendance du photopériodisme. Suivant la photopériode, et accessoirement les conditions de température, un même sujet sera susceptible de produire :

Uniquement des inflorescences mâles ;
Uniquement des inflorescences femelles ;
A la fois des inflorescences mâles, mixtes et femelles ;
A la fois des inflorescences mixtes et femelles ;
Uniquement des inflorescences mixtes ;
Uniquement des fleurs hermaphrodites.

On n'a jamais observé la présence à la fois d'inflorescences mâles et mixtes sans inflorescences femelles, ce qui n'exclut pas cette possibilité.

Les fleurs unisexuées mâles et femelles sont semblables à celles de l'Ortie.

La fleur mâle se compose d'un périanthe valvaire à quatre sépales auxquels correspondent quatre étamines dont les filets, enroulés autour des anthères, se détendent à l'ouverture du bouton et projettent le pollen à distance.

Chez la *fleur femelle,* les sépales soudés constituent un sac contenant un ovaire uniloculaire à un seul ovule. Au sommet de cette enveloppe sort le style.

Au centre de la *fleur hermaphrodite,* l'ovaire est encadré par les quatre étamines.

Les inflorescences sont des *panicules* qui se développent à partir d'ébauches florales triangulaires, lesquelles prennent naissance sur la tige de part et d'autre du bourgeon axillaire de la feuille. Chaque ébauche est protégée par une stipule qui se des-

sèche et tombe quand l'ébauche se développe et se ramifie en panicule. Sur celle-ci, les fleurs sont plus ou moins groupées en glomérules pouvant, dans le cas d'inflorescences mixtes, contenir à la fois des fleurs mâles, femelles et hermaphrodites.

En photopériode favorable, le nombre de fleurs des deux sexes est très grand, de sorte que chaque tige produit un nombre considérable de graines, caractère précieux pour la sélection. Celles-ci sont des akènes qui restent renfermés dans les enveloppes florales, l'ensemble ne mesurant qu'un demi millimètre environ.

Les fleurs mâles, quand elles se forment, se développent évidemment toujours avant les fleurs femelles placées au-dessus. Mais les étamines n'arrivent pas pour autant à maturité toujours avant le pistil. Si, après le début de formation des fleurs mâles les conditions deviennent très favorables à la formation des fleurs femelles (par évolution de la photopériode), celles-ci vont se développer rapidement, au point que les stigmates pourront être réceptifs avant la déhiscence des anthères. Suivant les conditions extérieures, le même génotype pourra donc se montrer protandre ou protogyne, ou encore les organes des deux sexes pourront arriver simultanément à maturité. On ne saurait donc dire d'un génotype qu'il est protandre par exemple et en conclure à des différences variétales, sans préciser dans quelles conditions se manifeste ce caractère. Seules en effet des réponses différentielles à une même photopériode constituent des différences variétales.

Comme d'autre part la maturation des inflorescences mâles ou femelles est échelonnée, du fait de leur apparition successive, il arrive toujours un moment où les maturités coïncident. La fécondation croisée n'est donc pas obligatoire. Les fleurs femelles semblent d'ailleurs rester longtemps réceptives. Cette réceptivité s'annonce par l'apparition du style blanc et plumeux qui se dessèche, persiste et brunit après fécondation. Si celle-ci ne s'est pas produite, après un long temps pendant lequel les styles restent blancs et probablement réceptifs, les inflorescences entières se dessèchent.

Les fleurs de Ramie présentent ainsi tous les caractères des plantes *anémophiles :* petites, très nombreuses sur des inflorescences lâches bien exposées au vent qui emporte avec facilité, sans doute à grande distance, un pollen très petit et abondant qui se dépose sur la surface considérable représentée par les stigmates.

Du point de vue *botanique,* le mode de fécondation est la *fécondation croisée*. Mais sur le plan de la *génétique,* il y a lieu d'examiner séparément deux cas :

1° Le groupement constitue un clône bien isolé, qui peut d'ailleurs se réduire à un seul sujet : tous les sujets représentent un même individu parce que ayant même génotype. Les gamètes formés par chacun sont les mêmes : il y a *autofécondation*.

2° Le groupement est une population de génotypes en mélange : il y a alors réellement fécondation croisée, mais n'excluant pas une part d'autofécondation : il y a *allogamie facultative*.

Cette étude de la biologie florale, en précisant le mode de fécondation (botanique) et les modes de croisement (génétique) va permettre de bien saisir quelle peut être la structure d'une population de Ramie.

Photo C.R.A.
Partie d'inflorescence femelle grossie 20 fois et montrant bien les stigmates duveteux.

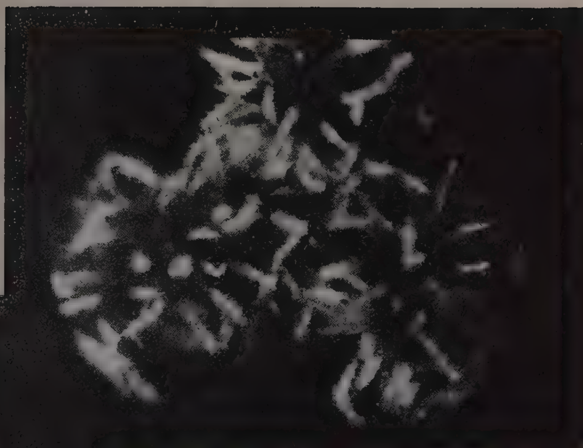
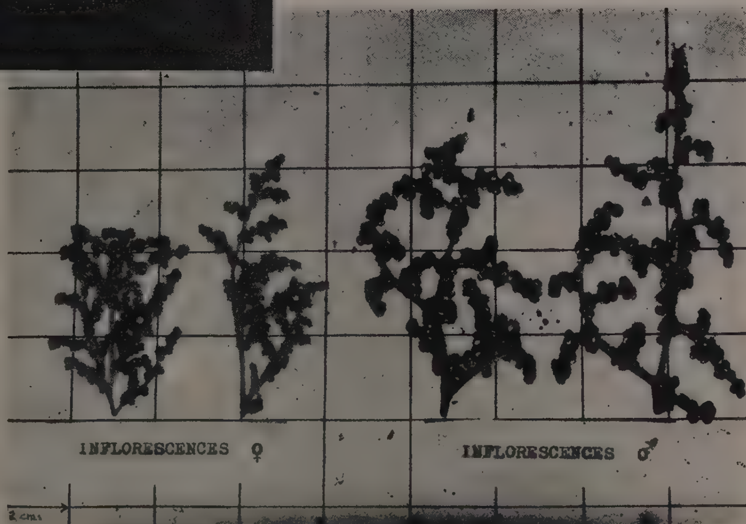




Photo C.R.A.
Partie d'inflorescence mixte montrant des boutons mâles et des fleurs femelles déjà réceptives. X 20



Inflorescences. — A gauche, femelles - A droite, mâles.

LES POPULATIONS

Un groupement de Ramie peut constituer un *clône*. Il en sera ainsi pour une plantation réalisée avec des fragments provenant tous, dans un passé plus ou moins lointain, d'un même sujet lui-même issu d'une graine. Puisque l'allogamie (facultative) est la règle, cette graine et par suite le clône sera hétérozygote pour un grand nombre de couples de gènes.

Que les graines récoltées sur un clône soient semées : le groupement obtenu sera une *population mendélienne* où, chaque couple de gènes hétérozygote A/a s'étant disjoint et les gamètes A et a, en nombres égaux, s'étant rencontrés au hasard (grand nombre de gamètes et dispersion par le vent), on trouvera, pour un couple déterminé, les proportions de la F2 : 1/4 de AA ; 1/2 de Aa ; 1/4 de aa.

Quel que soit d'ailleurs le nombre de couples considéré et leurs interactions possibles, les proportions mendéliennes de la F2 seront réalisées (aux taux de linkage prés).

On suppose implicitement qu'il n'y a pas sélection sur les gamètes et que tous les génotypes sont également viables et féconds, autrement dit qu'il n'y a pas de sélection naturelle. Toutes ces conditions étant réalisées, on dit en génétique qu'il y a « *panmixie* ». Alors, de génération en génération, les populations obtenues de semis présenteront les proportions de la F2. En effet, tous les croisements étant possibles, également probables et également féconds, il y a toujours, pour un couple de gènes A/a par exemple, neuf croisements possibles :

Ovules		AA	2Aa	aa
SPERMATOZOIDES	AA	AA	AA+Aa	Aa
	2Aa	AA+Aa	AA+2Aa+aa	aa+Aa
	aa	Aa	aa+Aa	aa

Faisons les sommes horizontales :

2 (AA + Aa)
2 (AA + 2Aa + aa)
2 (aa + Aa)

4 (AA + 2Aa + aa)

On retrouve les proportions de la F2 : 1/4, 1/2, 1/4 et, de façon générale, les proportions mendéliennes connues de cette génération qui sont valables *pour toutes les générations* dans le cas de la panmixie.

Mais il s'agit là d'un cas théorique. En réalité, de telles populations, quand elles existent (on peut à tout instant en fabriquer

une en autofécondant un pied de Ramie ou, ce qui revient au même, en semant les graines fournies par un clône bien isolé), sont disloquées par la sélection. En dehors de la sélection naturelle, qui agit peut-être sur les gamètes et certainement sur les génotypes (plantules albinos par exemple) et dont l'action, si elle n'est pas favorisée par des changements de milieu, peut ne se manifester qu'après un grand nombre de générations, il y a surtout le mode de reproduction végétative qui permet à l'homme soit de choisir et multiplier en mélange certains génotypes seulement, soit de multiplier les différents génotypes dans des proportions qui fausseront les fréquences mendéliennes.

Dans une plantation obtenue de boutures, les individus AA, Aa et aa, pour un couple quelconque de gènes A/a, ne se retrouveront vraisemblablement pas dans les proportions 1/4, 1/2, 1/4. Les gamètes A et a ne seront donc pas formés dans les proportions 1/2, 1/2, mais dans des proportions p et q telles que : $p + q = 1$. Le croisement au hasard donnera, suivant la loi de HARDY :

$$(pA + qa)\ (pA + qa) = p^2AA + 2pqAa + q^2aa$$

Les gamètes formés par ces individus seront à leur tour dans les proportions :

$$\text{Pour A} : \frac{p^2 + pq}{(p + q)^2} = p$$

$$\text{Pour a} : \frac{q^2 + pq}{(p + q)^2} = q$$

Et à la génération suivante, on aura encore :

$$(pA + qa)^2 = p^2AA + 2pqAa + q^2aa$$

Ces proportions se maintiendront de génération en génération.

« Un quelconque groupement de Ramie issu de graines présentera donc l'aspect d'une population où la plupart des couples de gènes se trouveront à l'état hétérozygote Aa chez un certain nombre d'individus et à l'état homozygote, soit AA, soit aa, chez les autres, mais dans les proportions : p^2AA, q^2aa, $2pqAa$ ».

Pour tout caractère *monofactoriel*, il sera relativement facile d'estimer les fréquences p de A et q de a. Deux cas se présentent :

1° Il n'y a pas dominance : les hétérozygotes sont intermédiaires. On dénombre les homozygotes AA et aa et on doit avoir : $p + q = 1$.

2° Il y a dominance : on dénombre les homozygotes récessifs aa, d'où on tire q. On a alors : $p = 1 - q$.

Mais bien souvent, et c'est vraisemblablement le cas, comme on le verra plus loin, pour les caractères qui intéressent la sélection, un caractère n'est pas monofactoriel. Il est l'expression de l'interaction de deux ou plusieurs gènes qui peuvent en outre être soumis à des liaisons. Il est alors très difficile, dans une population non mendélienne, d'ajuster les fréquences des différentes catégories d'individus recensés aux proportions connues de la F2

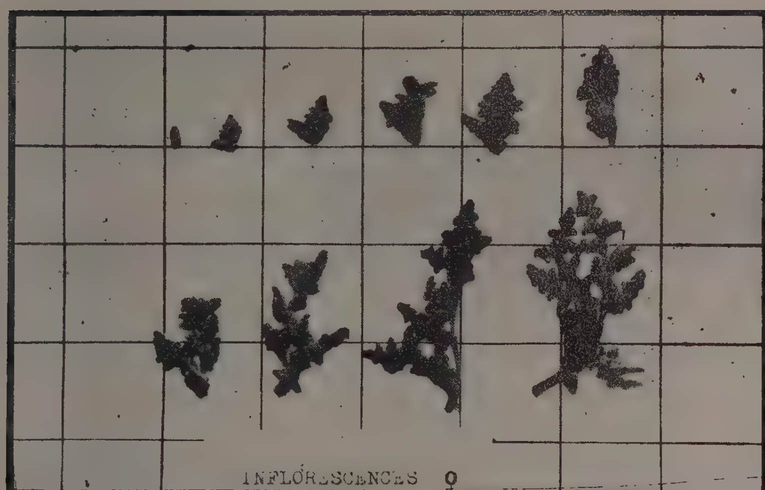


Photo C.R.A.

Développement d'une panicule d'inflorescence femelle.



Fleur mâle ouverte présentant ses quatre étamines.
X 30

Photo C.R.A.



Fleurs femelles réceptives.
X 30

Photo C.R.A.



Fleurs hermaphrodites en boutons: le style est sorti.
X 20



Fleurs hermaphrodites ouvertes : on peut voir l'ovaire dans le fond entre les filets des étamines. **X 20**

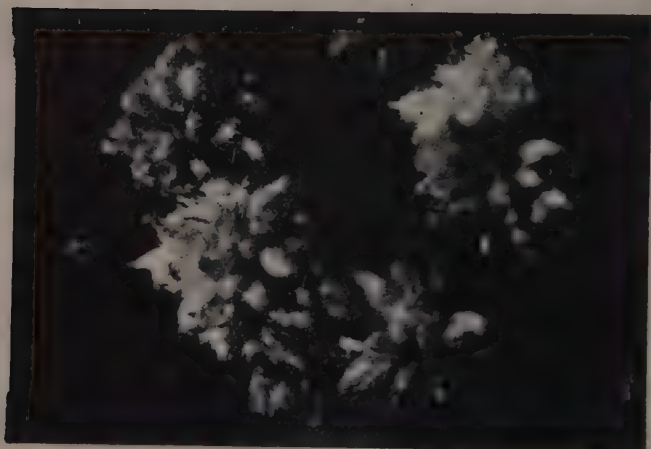


Photo C.R.A.

Partie de fructification montrant la graine en formation. Le style est persistant.
X 20

compte tenu des fréquences p et q des gènes considérés. C'est ce qu'on fait pour les populations végétales où l'autofécondation n'est pas réalisable. Mais pour les plantes qui supportent l'autofécondation, il est bien préférable de rechercher un certain nombre de types qu'on autofécondera pour en analyser la descendance. Celle-ci correspondant à une F2 d'hybride, il sera plus facile de rechercher la dépendance des gènes et des caractères. Avec les renseignements obtenus il sera plus commode d'aborder une population non mendélienne.

L'autofécondation apparaît encore plus nécessaire pour l'étude génétique des caractères quantitatifs conditionnés par un grand nombre de gènes. C'est justement sur de tels caractères, teneur en fibre ,longueur de fibre, nombre de tiges, etc..., que devra porter essentiellement la sélection de la Ramie. Leur examen dans une population mendélienne, donc à structure connue, permettra de mieux juger dans leur comportement ce qui revient au facteur héréditaire et ce qui revient au milieu.

Dans le but de préparer de telles populations, on a donc essayé de réaliser l'autofécondation d'un certain nombre de souches. Dès l'apparition, de façon intense, d'inflorescences femelles sur B. nivea, vers le 10 septembre (longueur du jour 12 h. 30), les premières étaient apparues sporadiquement vers le 10 août (longueur du jour 13 h. 30) ; (depuis l'équinoxe de printemps, il y avait production de fleurs mâles), on a procédé à l'ensachage du sommet des tiges après élimination des inflorescences déjà réceptives. Mais ce procédé se montra tout à fait défectueux. A l'intérieur du sac, en papier sulfurisé, la tige s'étiolait, les feuilles se détachaient et les inflorescences cessaient leur développement. Peut-être eût-on mieux réussi avec du papier de cellophane tout à fait transparent à la lumière.

Malgré tout, on a pu provoquer, à l'air libre, une autofécondation. Un pied de B. nivea, seul de son type au C.R.A,, introduit en 1948 par M. ILTIS, d'une plantation de la région du Rharb, s'étant montré nettement plus tardif en ne commençant à fleurir (comme B. utilis d'ailleurs) que vers la mi-septembre, a été complètement rabattu à la fin de ce mois, époque à laquelle les autres types ne formaient déjà plus que des inflorescences femelles (longueur du jour un peu inférieur à 12 h.) Les nouvelles tiges se sont alors autofécondées librement vers la mi-octobre.

Un essai de germination a montré l'existence de plantules absolument dépourvues de chlorophylle, mettant ainsi en évidence l'existence chez la Ramie d'un *gène récessif d'albinisme.*

Cet aperçu sur la structure des populations nous permet maintenant de présenter de façon plus concrète le matériel végétal qui a servi de base à ce travail et, plus généralement, de traiter des espèces et variétés de Ramie.

ESPÈCES ET VARIÉTÉS

Le genre Boehmeria comprend de nombreuses espèces dont les plus connues, *B. nivea* Hook et Arn. et *B. utilis* Bl., paraissent actuellement seules exploitées pour leur fibre. Au Maroc, où il n'existe pas, à proprement parler, de collections de plantes appartenant à ce genre, on ne rencontre que ces deux espèces introduites, *B. nivea* vers 1878 (MICHOTTE,, « La Ramie »), graines et boutures venant vraisemblablement d'Algérie où la Ramie aurait été importée en 1859 (MICHOTTE). Elle fut réintroduite au Maroc après l'établissement du Protectorat (avec B. utilis).

ESPECES

La thèse suivant laquelle B. utilis serait un jordanon de B. nivea ne paraît plus guère soutenable. Pas plus d'ailleurs que ne l'est celle qui en fait une espèce. On a en effet de fortes présomptions sur la nature *hybride* de cette soi-disant espèce (ou variété). Ces présomptions sont fondées sur trois observations d'ailleurs interdépendantes : stérilité, pollen irrégulier, appariement défectueux des chromosomes à la méïose. Puisque pourtant on n'a pas démontré la réalité d'un hybride tant qu'on ne l'a pas resynthétisé ou qu'on n'a pas pu observer sa descendance, et qu'après tout, même hybride, la Ramie verte jouit d'une stabilité qu'elle doit à sa stérilité et à la reproduction végétative, il n'y a pas de raison de ne pas la considérer provisoirement comme une espèce *différente* de B. nivea.

Elle se différencie en effet *spécifiquement* de cette dernière si on en juge d'après les caractères de nombre chromosomique, origine géographique ou habitat, de cycle évolutif, qui sont examinés ci-après en même temps que des caractères ayant peut-être une valeur moins sûre pour décider de la distinction des deux espèces.

Nombre chromosomique.

On pense pouvoir affirmer que la Ramie verte ne compte pas 2 n = 28 chromosomes comme la Ramie blanche. Ce nombre est indiqué, pour B. nivea, dans l'atlas chromosomique de DARLINGTON (nombre indiqué par KRAUSE en 1931) qui ne dit rien au sujet de B. utilis. On ne l'a pas vérifié systématiquement après avoir une fois effectivement compté 28 éléments dans une plaque métaphasique de mitose. Par contre, pour la Ramie verte, aussi bien en mitose qu'en méïose et sur un assez grand nombre de divisions, on n'a *jamais* pu en compter *plus de 24*, ce nombre étant en outre le plus courant. On pense d'ailleurs ici, croyant à la nature hybride de la Ramie verte, et si l'échantillon qu'on en possède au Maroc est bien représentatif, que 14 de ces chromosomes proviennent de la Ramie blanche, les 10 autres ayant été apportés par une espèce du genre Boehmeria (ou de la famille des Urticées) à 2 n = 20. Malheureusement, l'atlas chromosomique de DARLINGTON ne cite, avec B. nivea, que B. biloba elle aussi à 2 n = 28.

Origine géographique.

Les deux types de Ramie ont des origines géographiques différentes qui, s'il y a eu hybridation (ou, si on se trompe, origine génétique commune) ont pu leur être assignées par la sé-

lection naturelle. La Ramie blanche serait originaire de la Chine et la Ramie verte de l'Archipel de la Sonde. Ainsi les habitats sont différents : l'un de subtropical à tempéré, l'autre de tropical à équatorial. Ce critère suffirait à définir des *espèces géographiques.*

Cycle évolutif.

La différence essentielle, morphologiquement apparente, réside dans le fait que les tiges de B. utilis sont *vivaces,* persistant plusieurs années tout en se lignifiant et se ramifiant (dans certaines conditions dès la première année), malgré les floraisons successives, tandis que les tiges de B. nivea sont *monocarpiques,* séchant après avoir fleuri et la souche poussant ensuite des rejets pour une nouvelle végétation.

Il est à remarquer que la production d'inflorescences femelles est une condition *nécessaire,* et d'ailleurs suffisante, pour qu'il y ait dessication, dans ce sens que la formation d'elles seules, sans précédent mâle, est efficace, tandis que celle des inflorescences mâles, sans suite femelle, ne l'est pas. C'est ainsi qu'au Maroc, pendant la période des jours longs (14 h. 20 au solstice d'été), où il ne se forme que des inflorescences mâles, la tige qui les a produites s'allonge encore et surtout se ramifie pour refleurir de nouveau, et totalement, vers l'époque d'égalisation des jours et des nuits, après quoi les graines mûrissent et les tiges se dessèchent progressivement à partir du sommet. Plus tard, des tiges qui n'ont fourni que des inflorescences femelles se dessèchent aussi. Enfin, plus tard encore, des tiges qui n'ont pas fleuri du tout meurent à leur tour (mais pas de froid puisque pendant tout l'hiver il y a de lentes repousses), ce qui donne à penser que la floraison n'est pas la cause de la dessication, mais que floraison et dessication sont successivement réglées par l'évolution d'un phénomène interne (augmentation ou diminution de la concentration d'une hormone par exemple) lui-même sous la dépendance étroite d'un concours de circonstances extérieures. Chez B. utilis dont la floraison totale n'est pas suivie de dessication, il semble que le processus interne soit décalé par rapport à celui de B. nivea, ou qu'il ne puisse dépasser un certain stade. Les deux Ramies pourraient posséder une différence physiologique essentielle consistant dans la concentration maxima ou minima susceptible d'être atteinte par une même hormone. Il serait très instructif d'observer le comportement d'un hybride. Mais l'investigation peut être menée par d'autres moyens, celui de la greffe par exemple. On a réalisé des greffes de R. verte sur R. blanche et inversement. Le procédé par approche réussit parfaitement en période de végétation.

A la fin janvier, les rameaux de R. blanche sur R. verte étaient depuis longtemps desséchés (sauf parfois dans la zone de contact), tandis que ceux de R. verte sur blanche, même s'ils ne réussissent pas à passer l'hiver, semblent pouvoir prolonger assez longtemps leur existence, maintenant en vie la partie de R. blanche qui leur sert de porte-greffe. Seule la partie de R. blanche située au-dessus de la soudure s'est desséchée. Or on sait que le cheminement des auxines se fait de haut en bas. Mais peut-être aussi ne s'agit-il que d'un phénomène de simple nutrition.

Fructification.

Un autre caractère différentiel des deux Ramies, mais qui n'a pas évidemment de valeur spécifique, est que B. utilis ne produit que très peu ou pas de graines (1). En outre, ces graines ne germeraient pas, d'où l'obligation de ne la reproduire que végétativement. C'est ainsi que l'I.R.C.T. a dû demander des boutures à la Station générale d'Essais agricoles de Buitenzorg et à la Section technique d'Agriculture tropicale (S.T.A.T.) à Nogent-sur-Marne pour ses stations d'A.E.F. Ceci ne prouve pas que même dans son aire d'origine la Ramie verte ne produise pas de graines fertiles, mais le laisse au moins présumer. Dans son ouvrage « Die Ramiekultur », KEMPSKI signale avoir récolté, en Argentine, quelques graines de R. verte, sans jamais obtenir leur germination. Faute de plus ample information, on admettra donc ici l'opinion générale de la stérilité de B. utilis.

Sous le climat de Rabat, les ébauches florales, très petites et dissimulées par les stipules, mais formées depuis longtemps (début d'apparition non observé) ont commencé à se développer vers le 7 septembre (longueur du jour 12 h. 40) pour donner d'abord des inflorescences mâles, puis des inflorescences mixtes, enfin des inflorescences femelles qui rapidement sont devenues réceptives, tandis que les fleurs mâles restaient en boutons, de sorte qu'il n'y a jamais eu même pollinisation. Cette non-déhiscence des étamines pouvait tenir simplement à de mauvaises conditions de température et d'humidité (2). On a donc essayé, mais sans succès, de les faire mûrir en plaçant les étamines dans une étuve à 30°-40°, d'où impossibilité de faire un essai de germination de pollen. Mais son examen au microscope, après écrasement d'une anthère incomplètement mûre dans une goutte de carmin acétique, permet de constater que les grains, comparés à ceux de B. nivea, n'ont pas de taille régulière. Parmi les grains apparemment normaux, on en remarque des gros et des petits, mais dans une proportion qui ne semble pas dépasser 25 %, ce qui correspond assez bien au fait que l'asyndèse, à la métaphase de la première division, n'est que partielle : elle ne concerne que quelques chromosomes. En effet, dans les plaques métaphasiques lisibles, c'est-à-dire suffisamment dispersées pour qu'on puisse y distinguer la plupart des éléments, on n'observe jamais plus de 3 ou 4 univalents mêlés aux gemini ou plus ou moins isolés dans le cytoplasme. Ces univalents, à l'anaphase, vont se répartir au hasard entre les pôles, conduisant à des gamètes dont les nombres de chromosomes différeront peu du nombre moyen mais qui seront néanmoins déséquilibrés et donc non fonctionnels, bien que présentant une taille sensiblement normale. On peut comprendre ainsi que le pollen soit en grande majorité stérile : un essai de germination

---

(1) L'auteur lui-même, si bien en Afrique Noire qu'en Afrique du Nord, n'a jamais pu constater la réalité de ces graines signalées par d'autres auteurs, même après des essais de fécondation dirigée.

(2) En Afrique Noire, en conditions apparemment faborables, l'ouverture des fleurs mâles paraît ne jamais se produire non plus.

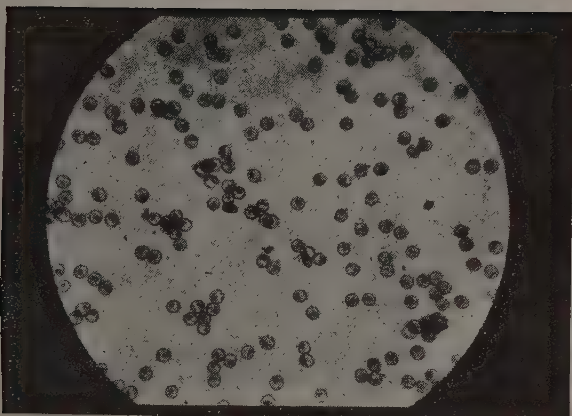


Photo C.R.A.

Pollen très régulier de R. blanche

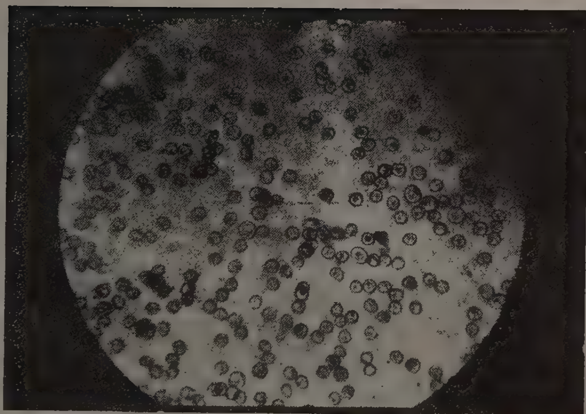


Photo C.R.A.

Pollen irrégulier de R. verte

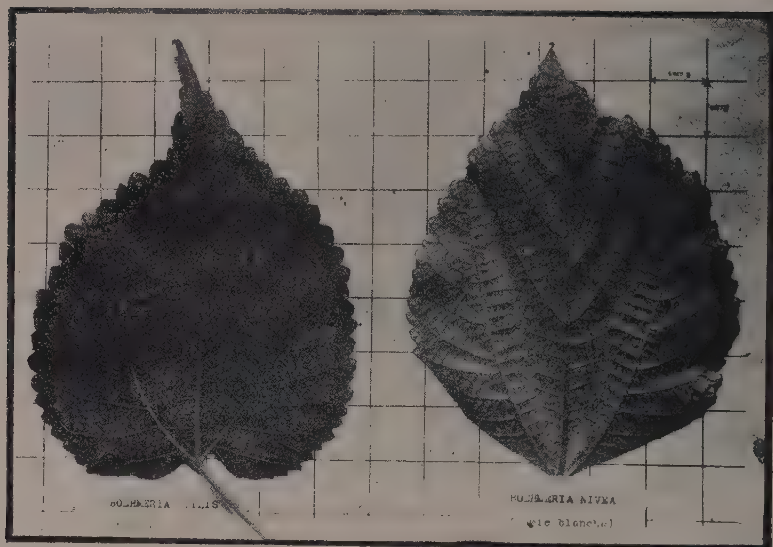


Photo C.R.A.

Feuilles de R. verte et de R. blanche. Elles se distinguent par la forme et par le feutrage qui recouvre la face inférieure de B. nivea.

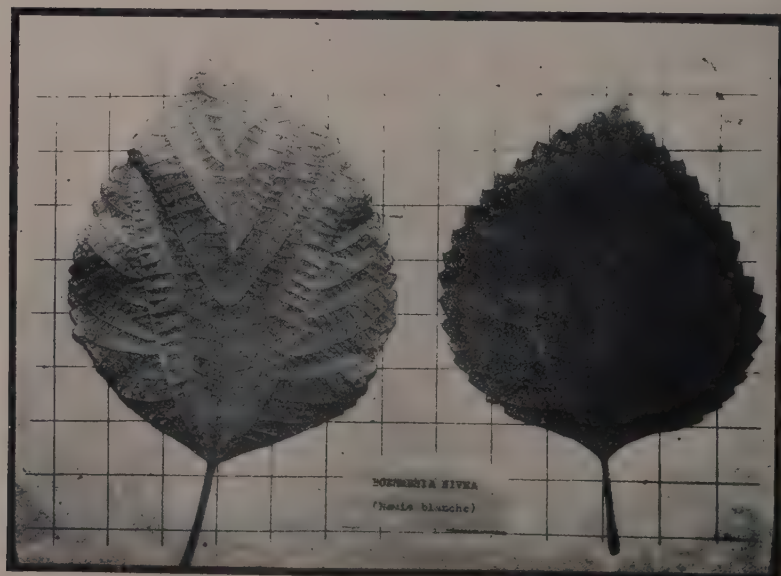


Photo C.R.A.

Feuilles de R. blanche, l'une cultivée au soleil, l'autre à l'ombre et différant par le feutrage.

permettrait de vérifier cette hypothèse (1). Mais ce qui est vrai pour la microgénèse doit l'être pour la macrogénèse. Or, on a abondamment pollinisé à l'aide de pollen fertile de R. blanche les stigmates des fleurs femelles de R. verte et on n'a effectivement récolté que peu de graines qui correspondent vraisemblablement aux rares sacs embryonnaires à noyaux équilibrés.

Ces graines sont très petites, leur volume étant naturellement fonction de celui des ovaires de R. verte environ 4 à 5 fois moins volumineux que ceux de R. blanche. La plupart germent mal. La germination peut être excitée par application d'extraits de graines de R. blanche ou d'acénaphtène. Les plantules, très petites aussi et peu vigoureuses, arrivent difficilement à se développer. Sur quelques centaines de graines, une quinzaine de sujets seulement ont pu être mis en terre, dont 5 ont été obtenus définitivement. Leur valeur économique n'a pu encore être examinée.

Différences morphologiques :

Il n'a été question jusqu'ici que de différences d'ordre biologique ou physiologique entre les deux Ramies. Il en est de morphologiques absolument spécifiques.

L'une concerne la *pilosité de l'envers des feuilles,* qui constitue chez B. nivea un véritable feutrage blanchâtre. Au contraire chez B. utilis la face inférieure n'est recouverte que d'un léger duvet. Ce caractère de pilosité est d'ailleurs très fluctuant chez B. nivea. Les feuilles des repousses, protégées des rayons directs du soleil par l'ombre des grandes tiges sont moins épaisses et moins feutrées et en cultivant à l'ombre un pied de Ramie blanche on obtient des feuilles dont l'envers n'est pas plus pileux que celui d'une feuille de Ramie verte.

La forme de la feuille est aussi différente. D'un ovale très variable chez B. nivea; elle est cordiforme chez B. utilis. D'autre part l'insertion du limbe sur le pétiole est nettement atténuée chez B. utilis comme le montrent bien les photos. On dit aussi parfois que le vert des feuilles de B. utilis est plus clair mais il ne peut s'agir là d'un caractère spécifique puisque chez B. nivea la diversité des intensités de vert constitue une variation.

Les *tiges* sont généralement plus fortes et plus élevées chez B. utilis, avec une plus grande tendance à se lignifier et se ramifier si la récolte n'est pas coupée. Enfin, selon KEMPSKI, et on a pu le vérifier dans une grande exploitation du Rharb, une plantation de Ramie verte présente un aspect plus homogène et plus serré qu'une plantation de Ramie blanche dont le facies est plus grêle. Une conséquence d'ordre agronomique serait, selon KEMPSKI, que les rendements de verte peuvent atteindre le double de ceux de blanche.

---

(1) Cet essai, réalisé ultérieurement, s'est montré *totalement* négatif. Il semble donc bien *qu'aucun* gamète mâle ne soit fonctionnel. D'autre part, des pollinisations de R. verte et de R. blanche par du pollen de R. verte extrait artificiellement, comme l'essai de germination n'ont eu aucun résultat positif. Par contre une faible proportion de gamètes femelles chez la R. verte est réceptive au pollen de R. blanche.

VARIETES

La Ramie n'est actuellement cultivée au Maroc qu'en deux points : d'une part dans la vallée du Sous, près de Taroudant, sur une quarantaine d'hectares, de B. nivea exclusivement. On n'a pas eu l'occasion d'examiner cette population. D'autre part dans le Rharb, à Souk-et-Tleta, sur une trentaine d'hectares où B. utilis commence à s'étendre à côté de B. nivea. Cette plantation a fourni d'utiles renseignements pour cette étude. Enfin le Centre de Recherches Agronomiques de Rabat (C.R.A.), où elle a été conduite, possède une population d'une quinzaine d'ares, dont il sera plus particulièrement question ici ; la majeure partie est plantée en Ramie blanche, la Ramie verte n'étant représentée que par quelques lignes.

Variétés de Ramie verte :

Ces quelques souches de Ramie verte présentent, extérieurement au moins, une parfaite uniformité qui se remarque également sur les quelques hectares qu'elle occupe dans le Rharb. Cette homogénéité n'a pas lieu d'étonner si on pense que B. utilis est toujours reproduite végétativement. Il est même bien possible que tous les sujets existant au Maroc dérivent végétativement de boutures importées d'Algérie et qu'ils contituent un clône. La détermination de la teneur en fibre (qu'il est possible de réaliser, comme il sera vu, avec une faible erreur sur la moyenne en traitant un assez grand nombre de tiges) montrerait vraisemblablement qu'il n'y a pas de différences significatives entre les différents pieds. Le test pourrait être appliqué à un certain nombre d'entre eux repérés au hasard.

Il n'est pas impossible non plus que l'ensemble des sujets existant en Afrique du Nord et en France, à la S.T.A.T. de Nogent, constitue un clône. Pour apporter un argument favorable à cette hypothèse (pour la vérifier, il faudrait entreprendre des recherches sur les introductions) ou un démenti, on a fait venir de Nogent, par l'intermédiaire de l'I.R.C.T., quelques boutures arrivées en novembre, actuellement peu développées et qu'on ne pourra donc confronter que vers la fin du printemps.

Il semble en tout cas qu'on ne doive pas trouver de variations dans la population de Ramie verte du Maroc, sinon peut-être des caractères apparus par mutations de bourgeons, comme il s'en produit chez la pomme de terre, et propagés par la multiplication végétative.

Variétés de Ramie blanche :

La dénomination « variété » ne peut concerner, chez la Ramie, un génotype stable (sauf éventuellement dans le cas de lignées stabilisées pour un grand nombre de caractères par l'autofécondation). Quand il s'agira d'un groupement issu d'un même individu, on dira toujours qu'on a affaire à un *clône,* un nombre infini de clônes pouvant appartenir à une même *variété* telle qu'on va la définir : une population dans laquelle tous les individus (en principe, mais en pratique la grande majorité) présentent un ou plusieurs caractères variétaux communs et leurs descendants

sexués de même, indépendamment des caractères en disjonction, les plus nombreux. De telles « variétés » ont pu se créer dans l'aire de végétation de la Ramie par isolement géographique sous l'action de la sélection, naturelle ou artificielle. Dans une région déjà froide pour la Ramie, par exemple, et où elle aura depuis longtemps été implantée, seuls les génotypes résistant au froid se seront maintenus, de génération en génération. Il en reviendra aujourd'hui une *variété* résistant au froid qui par ailleurs présentera une disjonction importante.

Cette notion de variété présente peu d'intérêt, à l'échelle locale surtout, la sélection ayant à choisir parmi les nombreux génotypes d'une population ceux présentant les combinaisons de caractères recherchées. Il ne sera donc plus ici question désormais que de « génotypes », de « caractères » et des *variations* de ces caractères.

Les variations de caractères chez la ramie blanche

Caractères morphologiques

Inflorescences.

FORME. — Chaque inflorescence est un panicule sur lequel les fleurs sont plus ou moins groupées en glomérules. Mais ce dernier trait, s'il est assez stable pour les inflorescences mâles, l'est beaucoup moins pour les inflorescences femelles :

Dans le cas d'inflorescences non colorées, les fleurs femelles sont généralement mieux groupées que dans celui d'inflorescences colorées où elles sont plus étalées.

Avec le raccourcissement de la longueur du jour, les fleurs femelles ont tendance à former des groupes plus globuleux.

La taille des fleurs mâles est très variable sur une même tige. Les fleurs femelles sont, suivant les individus, petites ou grandes, mais généralement plus petites dans les types colorés.

COLORATION. — Les inflorescences mâles sont toujours vertes. Pour les inflorescences femelles, on distingue des types *verts* et des types *colorés*. Les inflorescences colorées peuvent l'être *faiblement* ou *fortement,* avec des intermédiaires.

Les types fortement colorés tirent du rouge clair au rouge vineux.

Avec le froid et la diminution de la longueur du jour, les colorations s'intensifient et ont tendance à foncer : le rouge clair tend au grenat et le rouge vineux au marron.

Les ébauches florales suivent les mêmes lois de coloration que les inflorescences femelles.

La coloration des inflorescences se rattache d'ailleurs à la question de la *pigmentation générale.*

Pour l'examen de ces variations, l'observation doit porter sur des inflorescences femelles bien développées mais non encore fécondées, c'est-à-dire présentant des stigmates blancs. Après fécondation, les pièces florales grandissent pour former la graine et surtout il y a brunissement de la coloration chez les différents types, ce qui réalise une sorte d'uniformisation. Ce brunissement des fructifications reste cependant plus ou moins intense.

L'observation de ces caractères est difficile car les fleurs sont très petites et les colorations varient avec le milieu, la longueur du jour notamment (on ne saurait donc comparer sûrement, au Maroc, des types colorés, dans le temps). Nul doute cependant qu'ils soient les plus constants, comme c'est généralement le cas pour les caractères floraux. Une étude plus fouillée devrait permettre d'apporter des retouches à l'exposé ci-dessus. Elle mettrait aussi en évidence de « petits caractères », plus difficiles à trouver sur les organes foliacés, destinés à la description des clônes.

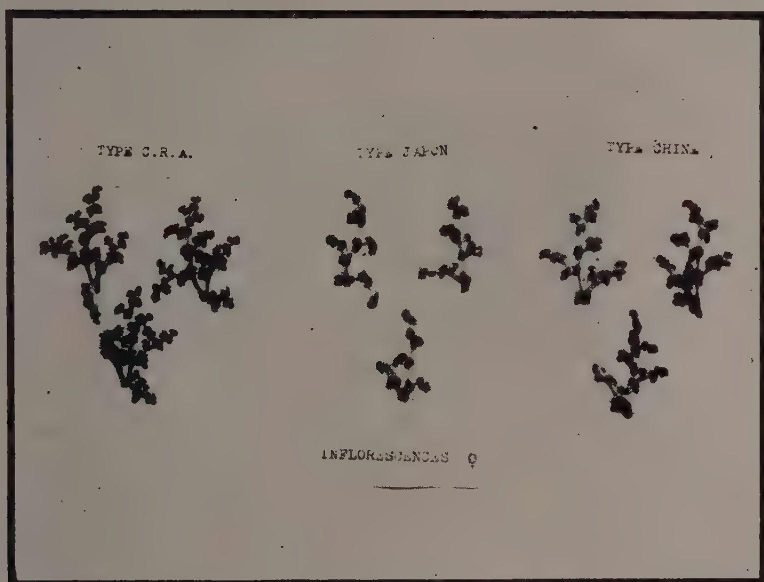


Photo C.R.A

Les types désignés sur la photo sont dominants dans chacun des trois groupes C.R.A., Chine et Japon. Les types Chine et Japon ne présentent pas de différence. Le type C.R.A. est plus coloré et à fleur femelle plus petite. Ces dénominations ne correspondent à rien de réel du point de vue variété.

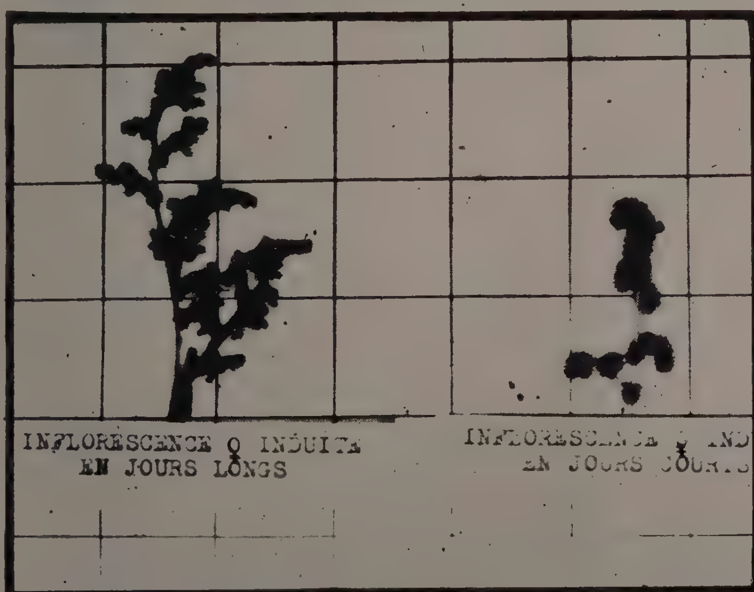


Photo C.R.A

L'inflorescence de forme normale a été induite naturellement en jour de 12 heures environ. L'autre a été induite artificiellement à la même époque en jour de 9 heures 30.

Feuilles

GLAUCESCENCE. — Il existe des individus à feuillage vert foncé, d'autres à feuillage nettement plus jaunâtre et il semble (mais il faut compter avec l'influence du milieu) qu'il y ait des intermédiaires. Or on a déjà montré, en autofécondant un pied, qu'il existe un gène d'albinisme (inhibition de la faculté d'élaboration de la chlorophylle). Les individus jaunâtres sont vraisemblablement hétérozygotes pour ce gène d'albinisme a. Mais il est aussi possible que les gènes du locus considéré constituent une série d'allèles A1, A2, A3 ... a, dont a constitué le dernier terme : les différents hétérozygotes A1/a, A2/a ... etc., seraient de moins en moins chlorophylliens.

Coloration des nervures, des pétioles et des stipules.

Cette question, comme d'ailleurs celle de la coloration des inflorescences, relève du problème de la pigmentation générale.

Outre la chlorophylle, qui les masque en conditions normales comme chez la plupart des végétaux, il y a toujours chez la Ramie des pigments se rattachant aux groupes des anthocyanes et des caroténoïdes. Ils sont bien visibles l'hiver sur les repousses lentement sorties de terre dont les petites feuilles sont rouges. Ce phénomène se remarque aussi bien chez les individus à inflorescences fortement colorées que chez ceux à inflorescences vertes et même chez la Ramie verte. Ces pigments transparaissent encore en été, quoique faiblement, sur les pétioles des types non colorés, organes pauvres en chlorophylle.

Mais à cette pigmentation « de fond » semble s'en superposer une autre, plus ou moins intense, qui caractérise les types colorés. Suivant l'intensité de la production de pigments, on aura par exemple :

	Pétiole	Nervures centrale	Nervures 1res latérales	Stipules
- *Infl. verte..*	Faiblement coloré.	Incolore	Incolores.	Nervure verte.
- *Infl. faibmt colorée....*	Moyennemt coloré.	Incolore ou colorée à la base.	Incolores.	Nerv. incol. ou faiblmt colorée.
- *Infl. moynt colorée....*	Coloré.	Colorée à la base ou jusqu'à moitié.	Incol. ou col. à la base.	Nerv. faibmt à moyent colorée.
- *Infl. fortmt colorée....*	Fortement coloré.	Col. jusqu'à moitié ou entièrmt.	Color. à la base ou jusq. moitié	Nerv. fortmt colorée.
- *Infl. fortmt colorée en rouge brun.*	Fortement coloré.	Entièrement colorée.	Col. jusqu'à moitié ou entièrement.	Nervure colorée.

En réalité, les nuances ne sont pas bien nettes, ni si constantes. Mais il se dégage ceci, que l'intensité de la coloration décroît toujours dans le sens : pétiole —> stipules —> nervure con-

trale —> nervures latérales, et qu'il y a corrélation avec l'intensité de la coloration de l'inflorescence femelle.

L'intensité de cette pigmentation générale varie d'ailleurs, *en bloc* pour tous les organes colorés, de deux manières :

— Elle croît du haut au bas de la tige : les organes nouveaux sont verts et les premiers à se colorer sont les stipules ;

— Elle croît avec l'abaissement de la température et surtout le raccourcissement des jours.

Ce caractère de pigmentation générale peut se trouver sous la dépendance d'une ou de plusieurs séries d'allélomorphes, de sorte que les catégories de phénotypes sont loin d'être bien tranchées.

FORME DES FEUILLES

1° *Rapports diamétraux.* — Cette forme, ovale chez la Ramie blanche si on fait abstraction de la pointe extrême dont la longueur est très variable relativement à celle de la feuille, peut être facilement caractérisée par le *rapport diamétral* l/L (l = largeur entre l'extrêmité des dents et L = longueur depuis l'insertion du pétiole au limbe jusqu'à la base de la pointe extrême).

On a jusqu'à maintenant personnellement rencontré dans cette espèce, du point de vue forme du feuillage, deux types nettement différents :

L'un, le plus courant, possède une grande feuille bien étalée ;

L'autre, dont on ne possédait au C.R.A. qu'un pied (celui dont la réaction à la photopériode s'est montrée différente et qui s'est autofécondé en octobre), présente une feuille plus petite, plus allongée et à bords relevés en forme de gouttière. Ces feuilles se détachent aussi plus facilement de la tige sous l'effet de la sécheresse.

Dans le premier type, on a cherché à déceler des différences entre les rapports diamétraux chez les divers génotypes. Les mensurations ont porté, à la date du 15 mai, sur neuf pieds pris au hasard. On a mesuré l et L pour chacune des feuilles (peu nombreuses à cette époque du fait de la sècheresse) en exceptant les cinq dernières au sommet trop peu développées.

L'erreur absolue sur une mesure (l ou L) était de 0,5 cm. Comme la longueur et la largeur moyennes variaient autour de 15 cm., on faisait une erreur relative de 0,5/15, soit une erreur relative de 2 × 0,5/15 sur le quotient l/L. La valeur moyenne de cet indice foliaire étant, comme on va le voir, environ 1,00, on le calculait avec une erreur absolue de 1/15 = 0,066. On a pris, parce que plus commode, un intervalle de classes légèrement inférieur, soit 0,05, pour établir les distributions de fréquences.

Les moyennes observées ont été, pour ces 9 pieds :

(1)	1,038
(2)	1,036
(3)	1,034
(4)	1,022
(5)	1,020
(6)	1,020
(7)	1,009
(8)	1,007
(9)	0,993

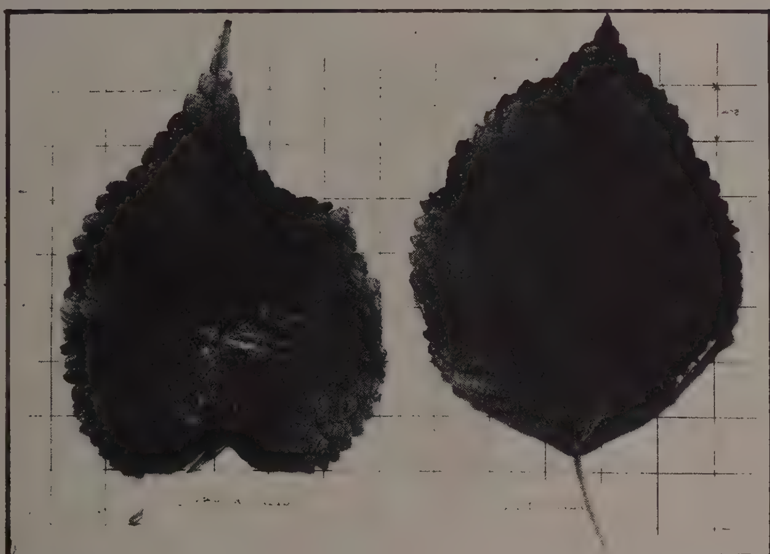


Photo C.R.A.

Feuilles de R. verte et de R. blanche, ci-dessus. La feuille de R. blanche est du type ovale arrondi, bien étalé. C'est le plus courant, comparé à celui que montre la photo ci-dessous, plus allongé et à bords rélevés.



Photo C.R.A.

Si on admet que dans chaque échantillon la distribution est gaussienne, on peut montrer que les moyennes 1, 2, 3 diffèrent significativement (au seuil de probabilité 5 %) des moyennes 7, 8 et 9.

Mais le test est suspect. En effet, si certaines distributions semblent s'ajuster assez bien à la courbe normale, comme c'est le cas pour la première ci-dessous, d'autres, comme la deuxième, ont certainement un très mauvais ajustement :

0,90 - 0,94	IIIII	5	
0,95 - 0,99	IIIIIIIII	9	
1,00 - 1,04	IIIIIIII IIIIIIII IIIIIIII	24	
1,05 - 1,09	IIIIIIII IIIIIII	15	Moyenne 1,038
1,10 - 1,14	IIIIIIIII	9	Ecart-type 0,060
1,15 - 1,19	III	3	
		65	

0,90 - 0,94	IIII	4	
0,95 - 0,99	III	3	
1,05 - 1,09	IIIIIIIII	9	
1,00 - 1,04	IIIIIIII IIIIIIII IIIIIII IIIIIIII	31	Moyenne 1,022
1,10 - 1,14			Ecart-type 0,035
1,15- -1,19			
		47	

Ceci est sans doute dû à ce que toutes les feuilles provenaient pour chaque échantillon, d'un seul et même individu, puisqu'on ne disposait pas de clones. Or, le long d'une tige, la valeur du rapport diamétral l/L varie suivant une loi qui n'est pas seulement celle du hasard mais qui doit aussi tenir compte des lois du développement. Il eût fallu choisir exclusivement les feuilles arrivées à leur plein développement, ce qui eût réduit considérablement l'importance numérique, déjà faible, des échantillons, car sous l'effet de la sècheresse la plupart de ces feuilles se détachaient ou avaient leurs bords desséchés et roulés. Ainsi, pour comparer utilement les moyennes et pouvoir dire définitivement s'il existe des différences significatives, on devait attendre d'avoir des clones, ne comprenant même que quelques sujets. En effet, le calcul de la variance de l'échantillon ayant pour moyenne 1,038 et dont la distribution paraît sensiblement normale, indique que pour avoir un deuxième chiffre significatif après la virgule il faudrait mesurer au moins :

$$N = \frac{4 \times 0{,}0036}{(0{,}01)^2} = 144$$

soit environ 150 feuilles. Cinq ou six pieds fournissant de 30 à 40 feuilles bien développées pourraient suffire.

Une première coupe de la plantation du C.R.A. fut effectuée le 1er juin. La seconde, le 22 août. Entre ces deux dates, l'état de la Ramie, très mauvais du fait de la sècheresse, ne permettait aucune observation concernant le feuillage : les tiges n'atteignaient en moyenne que 60 centimètres et les feuilles séchaient avant d'être complètement développées.

A partir du 22 août au contraire, la possibilité de donner tous

les jours une irrigation de 500 m³/ha. environ maintint la végétation en bon état. On a constaté alors que les feuilles présentaient une forme bien plus allongée qu'au printemps, témoin la distribution donnée ci-dessous des rapports diamétraux pour un pied pris au hasard (choisi pourtant pour son nombre important de tiges, une trentaine, et donc de feuilles, ce pied placé sur le bord d'une seguia ayant été nettement favorisé par l'irrigation). Etant donné le nombre relativement élevé des données, on a dû réduire la grandeur des classes pour en augmenter le nombre, l'intervalle utilisé étant 0,03 :

0,67 - 0,69	I	1
0,70 - 0,72	II	2
0,73 - 0,75	IIIIIIIIII	10
0,76 - 0,78	IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII	40
0,79 - 0,81	IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII	58
0,82 - 0,84	IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII	39
0,85 - 0,87	IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII	24
0,88 - 0,90	IIIIIIIIIIIIIIIIII	18
0,91 - 0,93	IIIIIIII	8
0,94 - 0,96	II	2
	Moyenne 0,814	
	Ecart-type 0,046	202

Les mensurations ont été faites le 5 octobre, vers la fin de la période de végétation. Le même jour, trois pieds pour lesquels on a mesuré rapidement une quarantaine de feuilles ont donné les moyennes : 0,793, 0,805 et 0,854.

Il est évident que ces moyennes, même si elles n'ont pas été établies sur les pieds déjà mesurés le 15 mai diffèrent significativement des moyennes alors obtenues dont la moyenne générale était 1,020.

Ici encore, il est probable que c'est la variation de la photopériode qui est responsable. Pourtant, dans les deux cas, printemps et fin été début automne, le développement s'est passé sous une longueur moyenne de jour de 12 h. 20. Mais dans le premier le développement a *débuté* sous la durée d'éclairement *minima* (11 h. 20 environ début mars) pour se *terminer* sous la durée *maxima* (13 h. 25 début mai). Dans le second au contraire, il a *débuté* sous la durée *maxima* (13 h. fin août) pour se *terminer* sous la durée *minima* (11 h. 45) le 5 octobre. Les mêmes phases du développement se sont déroulées dans des conditions d'éclairement inverses.

Ce phénomène mériterait d'être vérifié et plus rationnellement étudié. Par exemple, en pratiquant des coupes tous les 15 jours (sur un clône si possible) et calculant un mois plus tard l'indice foliaire l/L qu'on rapporterait ensuite à la durée moyenne d'éclairement de cette période. On pourrait en retirer une loi approximative reliant la variation des rapports diamétraux à celle de la photopériode (compte tenu du sens de cette dernière). Ce résultat éventuel pourrait présenter un grand intérêt concernant la teneur en fibres. En effet, la forme de la feuille est l'aboutissement de processus physiologiques eux-mêmes sous la dépendance des facteurs extérieurs, surtout, pense-t-on, la durée d'éclairement, tout comme d'ailleurs la date d'apparition des inflorescences, leur forme, la pigmentation générale. Il n'y a pas de raison de penser

que les processus qui concourent à déterminer la teneur en fibres ne se trouvent pas influencés par ce même agent. Effectivement d'ailleurs, il a été plusieurs fois signalé (S. AVIROME dans « La Ramie Soviétique », J.-C. CRANE et J.-B. ACUNA dans « The effect of plant spacing and time of harvesting on fiber yield of ramie », etc...) que la teneur en fibres est variable (de l'ordre de 20 %) suivant qu'il s'agit de la première, de la deuxième, etc... récolte. La détermination de cette teneur pour des coupes faites de 15 en 15 jours, comme il a été dit pour les rapports diamétraux permettrait peut-être de mettre en évidence une corrélation entre les variations respectives de ces deux caractères.

2° *L'échancrure des bords du limbe.* — Dans le but de rechercher sur la feuille un caractère quantitatif plus constant que le rapport diamétral et susceptible d'être représentatif du génotype, on a examiné le nombre des dents du pourtour du limbe. Le comptage est facile à faire. Mais on s'est vite aperçu que ce nombre diminue systématiquement du sommet à la base de la tige. La jeune feuille aussi petite qu'on puisse la prendre pour pouvoir encore compter ses dents, les possède déjà toutes. A mesure qu'elle grandit, successivement, les plus rapprochées du pétiole s'effacent. Pour 20 tiges d'une même souche, de la première feuille comptable (sans fatigue excessive des yeux) à la cinquième, on a relevé les moyennes :

45,00
44,50
43,30
43,35
42,65

Pour comparer les génotypes, il suffirait donc logiquement de ne compter sur chaque tige que les dents de la première feuille, ce qui oblige encore ici à posséder un nombre suffisant d'individus représentant le même génotype. Faute de clones, pour avoir un nombre suffisant de données, on a examiné les cinq premières feuilles de chaque tige, mais en ne comptant les dents que d'un seul côté et en exceptant la pointe extrême. En effet, pour les mêmes vingt tiges que précédemment et en comptant sur les cinq premières feuilles, on a eu, à gauche une moyenne de 21,83 et à droite une moyenne de 21,93 dents : la feuille est bien équilatérale du point de vue nombre de dents tandis qu'elle ne l'est pas toujours du point de vue forme. On a toujours compté du côté droit en se plaçant face au côté supérieur de la feuille, le pétiole en bas.

Sept pieds, examinés à des dates différentes, ont donné les moyennes suivantes :

	11 octobre	19 octobre		25 novembre
(1)	23,47		.... →	21,08
(2)	22,82			
(3)	22,75		.... →	19,18
(4)	21,99			
(5)	21,93		.... →	18,19
(6)		23,49		
(7)		22,88	.... →	18,43

Si on suppose gaussiennes les distributions de fréquences, on peut montrer qu'il n'existe pas de différences significatives entre les 7 moyennes obtenues les 11 et 19 octobre. Mais ici encore le test est suspect car les distributions s'ajustent très mal à la loi normale. La seule, représentée ci-dessous, qui s'ajuste de façon valable, ne le fait qu'avec une probabilité de 15 à 20 %. On ne pourra savoir de façon définitive si le nombre moyen de dents peut être représentatif du génotype qu'en les recensant sur la première feuille d'un grand nombre de tiges, d'où la nécessité de posséder des clones.

Mais le tableau ci-dessus montre bien qu'il y a eu une nette diminution de ce nombre, de la première quinzaine d'octobre à la fin novembre, pour les pieds qu'on avait coupés après le premier comptage. Or il y a une différence de 1 h. 30 environ dans la longueur du jour à ces époques. Il est probable d'autre part que la température, ayant subi un net fléchissement entre ces deux dates, n'est pas étrangère à la réalisation de la réduction du nombre moyen de dents. Cette étude pourrait être reprise parallèlement à celles des variations des rapports diamétraux et de la teneur en fibre, en fonction des facteurs extérieurs.

Exemple de distribution du nombre de dents

19 :	IIIII	6
20 :	IIIIII IIIIII IIIIII	21
21 :	IIIIIIIII IIIIIIIII IIIIIIIII IIIIIIII	39
22 :	IIIIIIIIIIIIIIIII IIIIIIIII IIIIIIIII IIIIIIIIIIIIII IIIII	61
23 :	IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII IIIIIIIII IIIIIIIIIIIII	55
24 :	IIIIIIIIIII	12
25 :	IIIII	

Moyenne : 21,99
Ec. type : 1,678
Ajustement : probabilité 0,15 - 0,20

Tiges

Structure interne. — Cette structure est bien connue. On n'a pas fait personnellement d'observations dans ce sens, la recherche de différences génotypiques dans cette structure devant accompagner, pour chaque génotype, l'étude des indices technologiques, quantitatifs et qualitatifs, de sa fibre. Nul doute qu'on puisse mettre en évidence des corrélations entre les valeurs de ces indices et les variations de la structure interne. Ces variations ont été observées par un chercheur russe, M. MAGUITT (« La Ramie soviétique »). En voici les traits essentiels, de la périphérie au centre :

Le périderme (liège + phellogène), qui remplace toujours l'épiderme dans le tiers inférieur de la tige, pourrait chez certains types le remplacer jusqu'aux deux tiers.

Le collenchyme, toujours en diminution du sommet à la base de la tige, pourrait être tout à fait absent dans cette dernière partie, le périderme recouvrant alors directement le parenchyme cortical.

Dans le liber, dont la couche peut avoir une épaisseur moyenne variable (en corrélation positive avec le pourcentage de fibre dans la tige), peuvent exister de grosses cellules (vraisemblablement des tubes vus en section) remplies de pigment antho-

cyanique rouge vif. Un autre pigment, jaune brun assez pâle, colorerait parfois soit les cellules périphériques de la couche cambiale, soit le liber lui-même.

Les fibres sont disposées, dans le liber, par une ou deux, ou réunies en groupes. Chez certains types, ces groupes se présenteraient en forme de collier. Ou encore, leur importance leur conférerait un aspect en touffes.

Les fibres ont le plus souvent, en section, une forme isodiamétrale. Mais on rencontre des fibres allongées, intermédiaires et allongées oblongues. Suivant le type, on aurait dominance de telle ou telle catégorie.

Il y aurait des différences dans l'épaisseur des parois des fibres (sans doute en corrélation avec la finesse et la résistance).

On observerait des degrés dans la précocité de différenciation des fibres au sommet de la tige : les 10 premiers centimètres peuvent en être totalement dépourvus, ou en posséder un peu ou encore présenter une fibre complète.

La moelle pourrait être blanche, grisâtre, brune ou rosâtre.

Cette énumération n'est évidemment pas limitative.

Indiquons qu'un excellent réactif pour la coloration des divers éléments des coupes est le réactif de GAZET DU CHATELIER.

Hauteur, diamètre, poids et nombre. — Ces caractères sont très importants car ce sont les facteurs du rendement en poids de la récolte, lequel est lui-même un facteur du rendement en fibre à l'hectare.

Mais leur observation est difficile quand on ne dispose pas de clônes pour faire des moyennes et quand on doit irriguer, ce qui entraîne généralement une grande hétérogénéité du sol. Dans une population où les conditions auraient été rendues aussi égales que possible, les dons d'intuition (1) du sélectionneur le guideront beaucoup pour choisir les individus à reproduire végétativement dans le but de les comparer sur des surfaces plus grandes et suivant des dispositifs plus rationnels chaque année et à mesure de l'élimination des moins intéressants. Parmi les génotypes présentant la même taille approximative, ceux ayant le plus fort diamètre de tige devront nécessairement l'emporter car finalement (à teneur en fibre supposée égale) la quantité absolue de fibre fournie *par une tige* dépendra de son poids. De plus, le poids de récolte fourni par une souche sera :

Poids moyen d'une tige × nombre de tiges.

Il semble donc qu'on devrait toujours sélectionner dans le sens grand nombre de tiges. Ceci pourtant est douteux. Vu l'enchevêtrement des souches dont on disposait, on n'a pas pu personnellement observer dans ce sens, mais il se dégage ceci, de la bibliographie, que les génotypes à grand nombre de tiges ont aussi des tiges plus courtes et qu'en outre leur proportion en tiges inutilisables (inférieures à 50 - 60 cm.) est plus élevée. Il s'offre donc deux possibilités :

---

(1) L'intuition, pour agir efficacement, s'inspire d'observations antérieures judicieuses, de la connaissance du matériel végétal et de ses caractères, etc. Ce n'est plus alors *seulement* de l'intuition, c'est en réalité de la compétence personnelle. (G. Grillot).

Rechercher les types à grandes tiges : parmi eux, on sélectionnera évidemment dans le sens grand nombre de tiges et plus grand diamètre.

Rechercher les types à grand nombre de tiges : parmi eux on choisira ceux présentant la plus grande taille et le plus fort diamètre, ou tout simplement le poids de tige moyen le plus élevé.

Il semble qu'à égalité du poids moyen de récolte par souche on ait avantage à opter pour la première solution. En effet :

1° La perte en poids de tiges inutilisables serait moins grande.

2° Il serait possible de planter plus dense, d'où un rendement à l'hectare supérieur. Effectivement, d'après une publication de la Station générale d'essais agricoles de Buitenzorg, les clones retenus peuvent se classer en deux catégories :

Groupe A : clones dont les tiges atteignent 1,00-1,50 mètre : leur partie souterraine se développe en un réseau étendu de rhizomes. Espacement préconisé : 1,00 × 0,50.

Groupe B : clones dont les tiges atteignent 2,00-3,00 mètres : leur partie souterraine est très peu étalée. Espacement préconisé : 1,00 × 0,30.

Mais, en définitive, seuls des essais comparatifs permettront de choisir.

D'autre part, suivant la qualité de fibre demandée, on pourrait avoir avantage à sélectionner sur l'un ou l'autre caractère. En effet, l'industrie demandera, suivant leur destination, des fibres longues, moyennes ou courtes. Or il est possible — et il semble que cette question n'ait pas encore été étudiée — que les types à tige haute (et probablement à croissance rapide) fournissent une fibre en moyenne plus longue et de longueur moins homogène que les types à tige courte.

Le choix, dans une population, des génotypes présumés bien représentatifs de l'un ou l'autre type (peu de grandes tiges ou grand nombre de tiges courtes) sera facilité lorsqu'on aura mis en évidence des caractères bien apparents en corrélation assez étroite avec eux, et surtout repérables à un stade assez jeune quand on sélectionnera dans des populations issues de semis. L'étude du nombre et de la longueur des entre-nœuds pourrait, dans ce sens, conduire à un résultat intéressant.

Caractères physiologiques

REACTION A LA PHOTOPERIODE. — L'étude des conditions de la floraison présente un intérêt considérable chez la Ramie, plante pourtant cultivée pour ses fibres libériennes et qui se multiplie communément par voie végétative. En effet, le déclenchement des phénomènes successifs conduisant à la fructification — apparition des ébauches florales, des inflorescences mâles, des inflorescences femelles, fécondation, maturation — est sous la dépendance essentielle du facteur extérieur « longueur du jour » qui, on l'a montré plus haut, modifie aussi les organes végétatifs et probablement les indices technologiques de la fibre. On a fait sur cette question de nombreuses observations d'ordre naturel et d'ordre expérimental fondées sur la pratique des coupes successives et l'utilisation de dispositifs permettant de régler la durée



Dispositif utilisé pour provoquer artificiellement la floraison par réduction de la durée d'éclairement. Sac en 3 épaisseurs de papier d'emballage.

Photo C.R.A.



La floraison de ce pied de R. blanche a été induite artificiellement en jours de 9 h 30. Il n'est apparu que des fleurs femelles, mais en faible nombre, et les inflorescences n'avaient pas la forme normale des panicules.

Photo C.R.A.

de l'éclairement. Leur exposé détaillé ayant plutôt sa place dans une étude de la croissance et du développement, on dira simplement ici, en accord d'ailleurs avec les données de la bibliographie, que la Ramie blanche *fleurit totalement* lorsque les durées du jour et de la nuit *tendent à s'égaliser,* tandis qu'*au-dessus de 14 h. - 13 h. 30* (20 mai au 10 août à Rabat) elle ne produit que des *fleurs mâles* et qu'*au-dessous de 11 h. 30 - 11 h.* (passé le 10 octobre) elle ne produit que des *fleurs femelles.* Mais ces limites, dans les conditions de Rabat, varient largement :

a) *Avec la température,* pour un même génotype et un même sens de variation de la longueur du jour.

b) *Avec le sens de cette variation* (augmentation au printemps et diminution en automne), *semble-t-il,* pour un même génotype. Cette proposition devrait être vérifiée en éliminant l'influence de la température et celle de l'intensité de la radiation, facteurs qui interviennent, à la fin de l'hiver et à la fin de l'été, avec des valeurs bien différentes.

c) *Avec la rapidité de croissance,* toutes autres choses égales (influence des disponibilités en eau surtout).

d) *Avec le génotype* enfin, et c'est ici ce qui importe car il sera possible, toutes autres conditions sensiblement égales, de distinguer des génotypes d'après leur réaction à la photopériode.

D'autre part, le ralentissement notable de la croissance avec l'apparition des inflorescences mâles, devenant très notable avec l'apparition des inflorescences femelles, suggère qu'on devrait être amené à sélectionner les types « *à jours les plus courts* » aussi bien dans la zone équatoriale où la durée du jour est sensiblement de 12 heures tout au long de l'année qu'au Maroc par exemple où la période de végétation coïncide avec les jours longs.

Pour un même intervalle de temps entre deux coupes (50 jours par exemple) ces génotypes auraient une durée de croissance rapide plus longue.

Enfin on peut dire encore, pour souligner l'intérêt d'une étude entreprise dans ce sens et l'importance des observations d'ordre météorologique (durée du jour, fraction d'insolation, radiation totale, températures de l'air et du sol) que la connaissance aussi parfaite que possible des réactions de la Ramie à l'égard de ces facteurs pourrait permettre, par des moyens artificiels, d'accélérer le rythme des générations dans le cadre de la sélection généalogique.

RAPIDITE DE CROISSANCE

Ce caractère est très difficile à observer dans ses relations avec la hauteur finale, le nombre de tiges et la longueur de la période de végétation (sous la dépendance de la réaction à la photopériode). Dans une population, on peut voir, au cours de la croissance, des individus nettement en avance. Il semble que ce soient aussi ceux qui vont finalement le plus haut. Mais de telles appréciations sont sans valeur tant qu'elles ne sont pas fondées sur l'observation de clones, tant les conditions de fertilité sont variables d'une souche à une autre dans une plantation irriguée.

CARACTERES DE RESISTANCE

Résistance au froid. — La résistance au froid comporte :

La résistance de la partie souterraine aux gelées hivernales. — On sait que cette partie de la plante résiste bien, sans couverture spéciale, à des minima de —10° environ à condition qu'ils ne soient pas prolongés. Mais de telles températures ne sévissent ordinairement que dans des régions où la Ramie n'est pas réellement dans son aire de végétation. Il n'y aura généralement pas lieu de sélectionner dans ce sens. Du reste le problème n'est pas sans solution. En effet, pour acclimater la Ramie dans les conditions très continentales de l'Asie centrale à hivers très froids, les Russes (I. NALIVKINE, « La Ramie soviétique ») ont fait d'importants travaux concernant les modes de protection par couvertures artificielles (terre, fumier, joncs, foin) en même temps que la sélection des génotypes qui se maintenaient dans des conditions très dures telles que sol gelé sur 18 cm. sous des minima de —23°, au sovkhode de Nijne-Tchirtchik où ont survécu : 1 individu sur 2.573 sans protection, 56 sur 2.368 sous couverture de terre, 1.000 sur 1.956 sous fumier, etc.

La résistance de la partie aérienne aux abaissements nocturnes de température qui peuvent être importants dans les régions continentales, de la zone subtropicale même et surtout en altitude, au début et à la fin de la période de végétation. La Ramie est en effet une plante à très grande activité méristématique. On sait le rôle stimulateur (il faudrait dire plutôt « non-inhibiteur ») de l'obscurité sur les méristèmes, contrairement à celui de la lumière. Il importe donc beaucoup que les points végétatifs se trouvent, la nuit, dans les conditions de température qui leur soient optima. Il y a là un problème de sélection qui pourrait être résolu par la recherche des génotypes dont la croissance en hiver, comme au C.R.A. de Rabat en février, est la moins lente (compte tenu par la suite, évidemment, des autres qualités), profitant en outre du fait que pendant cette saison, grâce à la pluie, les conditions d'humidité peuvent être considérées comme uniformes. Il est par ailleurs curieux de constater que la Ramie verte se montre, au C.R.A. et dans les conditions de l'hiver, généralement plus active que les divers types de Ramie blanche.

Résistance à la sècheresse. — Cette question ne devrait pas se poser. En effet, la Ramie doit une grande part de l'intérêt qu'on lui porte à son grand développement qui est la conséquence de l'usage qu'elle fait de l'eau qui lui est fournie. Il est certain que des types résistants seraient bien moins productifs et il est à présumer que leurs fibres ne présenteraient pas les mêmes qualités. Un problème différent serait peut-être celui de la résistance à la sècheresse de l'air.

Résistance à la salure. — Cette question revêt une grande importance pour l'Afrique du Nord. Il est bien connu que la Ramie est très sensible à la teneur en sels, chlorures principalement, du sol et des eaux, mais les limites de sa résistance sont encore mal définies. Un auteur russe (P. ROUBINE, La Ramie soviétique) estime sa sensibilité à 0,5 pour mille de chlorures dont 0,1 pour mille au plus pour le chlorure de sodium, ce dernier chiffre étant génélement admis d'ailleurs par d'autres auteurs. L'expérimentation est

difficile parce qu'il faudrait pouvoir faire varier la teneur de grandes quantités d'eau nécessaires à l'irrigation de surfaces importantes et parce que la nature du sol peut faire varier de façon sensible la capacité de résistance.

Résistance aux maladies. — Tandis qu'il est courant d'admettre que la Ramie est à peu près exempte de maladies, les chercheurs russes ont mis en évidence un certain nombre d'affections des feuilles, des tiges et des racines dues à des champignons (« La Ramie soviétique »). Ce sont, pour les signaler seulement, sans insister sur les dégâts ni les moyens de lutte, à côté du Rhizoctonia des couches de semis déjà signalé par KEMPSKI, à côté du Cercospora des feuilles et du Corticium salmonicoler des racines cités dans une publication de la Station de Buitenzorg :

— Phoma Boehmeriae Henn, sur tiges et feuilles, le plus dangereux.

— Ascochyta Boehmeriae Woronich, sur feuilles.

— Un Macrosporium sur tiges et feuilles.

Mais ces maladies ne se manifesteraient que dans des conditions d'humidité du sol malsaines pour la Ramie. Au C.R.A., sur un sol plutôt trop perméable, on n'a effectivement jamais remarqué de signes de maladies infectieuses.

Il est à prévoir que, comme pour toutes les autres plantes cultivées, la lutte contre certains au moins de ces parasites sera orientée un jour vers la recherche des types les moins sensibles.

Résistance aux ennemis. — La bibliographie ne signale que peu d'insectes nuisibles et qui ne causent pas de grands dégâts. Ce sont les chenilles de quelques Noctuelles qui dévorent ou simplement trouent les feuilles, les Termites en Indochine, les Limaces à la Réunion, les Courtillières, les Sauterelles. Celles-ci pourraient constituer, en Afrique du Nord, le plus grave danger, en ne faisant jamais perdre pourtant qu'une récolte. On a recueilli, au C.R.A., mais au début de l'automne et sur la Ramie verte seulement, des chenilles verdâtres qui faisaient des trous dans les feuilles. Ces chenilles, déterminées au Laboratoire d'Entomologie du Service de la Défense des Végétaux par M. RUNGS, appartenaient à deux familles de Noctuidées *Hypena obsitalis Hubner* et *Phytometra sp.* La spécificité de ces chenilles pour B. utilis tient à l'absence d'un feutrage de poils à la face inférieure de ses feuilles où elles se tiennent toujours. Dans les élevages de M. RUNGS, elles dévoraient les feuilles de B. utilis ou des feuilles d'ortie, sans jamais toucher à celles de B. nivea. Au contraire, des feuilles minces et dépourvues de poils de R. blanche cultivée à l'ombre étaient attaquées au même titre que celles de R. verte, dans la serre du Jardin d'Essais.

Indices technologiques

Teneur en fibre. — Ce caractère est le plus important. Aussi devra-t-il être considéré comme le « pivot » de la sélection. En effet, dans une population, la teneur en fibre des divers génotypes est *très variable.* C'est ce que montrent les travaux antérieurs et personnellement on a pu le vérifier, comme on le verra plus loin, en testant quelques individus pris au hasard dans la collection du C.R.A. C'est dire l'intérêt qu'il peut y avoir, en tout premier lieu, à rechercher pour les reproduire végétativement (sélection

individuelle), et uniquement ceux-là, les génotypes présentant les plus hautes teneurs. Ces travaux s'accordent pour reconnaître que la teneur *moyenne*, dans une population, des *tiges vertes effeuillées* est de 2,5-3,0 %. Il est très probable que ce caractère quantitatif répond à « l'hypothèse des facteurs multiples ». Suivant celle-ci, la teneur en fibres serait donc sous la dépendance d'un grand nombre de couples de gènes, chaque gène comportant deux états allélomorphes A et a dont le premier, sans être dominant, apporterait *en moyenne* à la teneur une quantité x. Il est alors évident que, du fait de la fécondation croisée, les proportions relatives d'états A et d'états a seront très variables chez les divers génotypes, ce qui expliquerait leur grande variabilité à l'égard de la teneur en fibre. Cette hypothèse, largement vérifiée par les faits dans le monde vivant, a bien des chances de l'être aussi dans le cas particulier ici considéré. Il n'y a pas dans la bibliographie de diagrammes exprimant les fréquences des teneurs en fibre dans une population et on n'a pu, faute de temps (le temps de créer, à portée de la main, une population issue de semis ; les travaux préparatoires pour une telle réalisation sont en cours au C.R.A.), en établir personnellement. De tels diagrammes devraient montrer que la distribution des teneurs, résultant de la superposition des fluctuations phénotypique et génotypique, se fait de façon sensiblement gaussienne autour de la moyenne. Mais un fait, révélé par les résultats des travaux de sélection entrepris en U.R.S.S. « Travaux de recherches effectués sur la Ramie en U.R.S.S. »TOLLOTCHYS et GORODNI, intervient en faveur de cette hypothèse. C'est que la sélection *généalogique* a permis d'isoler des génotypes dont la teneur en fibre est *deux fois supérieure* à la teneur moyenne. Or la teneur moyenne est celle d'un génotype qui serait hétérozygote A/a pour chacun des couples de gènes intervenant dans la réalisation de ce caractère. Si on admet l'hypothèse, en rendant un tel génotype homozygote A/A pour tous les couples, on doit pouvoir doubler la teneur en fibre.

Ceci montre encore le grand intérêt de la sélection individuelle généalogique — dont on reparlera plus loin — grâce à laquelle on pourra obtenir des clones dont le rendement serait environ deux fois celui d'une population. D'un rendement en moyenne de 2,5 - 3.0 %, on pourrait passer à un rendement de 5 - 6 %.

La détermination de la teneur en fibre chez un individu pose deux problèmes :

— *L'échantillonnage .*

— *La séparation des fibres.*

Echantillonnage. — Il doit être fait de façon à pouvoir comparer utilement dans des limites de précision bien définies, différents génotypes.

a) La première question était de savoir, pour la simplification du travail, s'il existe une portion de la tige dont la teneur soit susceptible de représenter, de façon constante, celle de la tige entière. Les travaux du Laboratoire d'Amélioration des Plantes de la Section Technique d'Agriculture Tropicale, à Nogent-sur-Marne, ont montré que la richesse *maxima* est celle de la partie médiane, qu'il suffira donc de prélever, sur une longueur de 25 cm. par exemple.

b) La taille des tiges à retenir semble ne pas importer, à condition sans doute de ne pas échantillonner dans les premiers temps de la croissance. En effet, d'après les résultats obtenus à Cuba par J.C. CRANE et J.B. ACUNA sur la variation de la teneur en fibre en fonction de la date de la récolte, cette teneur serait *indépendante de l'âge.* Des essais portant d'une part sur des lots de tiges tout à fait vertes ayant moins de deux mois et d'autre part sur des lots de tiges en cours de brunissement ayant de deux à quatre mois, ont montré que cette teneur ne varie pas sensiblement (contrairement à ce qui se passerait pour le chanvre et le dah). Il serait intéressant, et relativement aisé avec un clone, de déterminer le moment où cette teneur devient constante. En attendant, on pourra commencer à échantillonner (pour traiter aussitôt) dès la fin de la période de croissance rapide, ce qui doit correspondre à 50 jours. On aura par la suite le temps, (sans pourtant attendre un brunissement trop avancé qui nuit à la séparation des fibres) de prélever éventuellement les nombreux échantillons à tester. La comparaison ne sera pourtant valable que pour des individus ayant subi au même moment leur dernière coupe et ayant poussé dans des conditions, d'humidité surtout, sensiblement égales.

c) Le diamètre de la tige pouvant influer sur la teneur en fibre, on a repéré quatre souches comprenant un grand nombre de tiges susceptibles de composer un échantillon, soit 15, 12, 10 et 10. Les tiges de ces quatre souches ont été mesurées et les 20 cm. médians ont été prélevés. Chacune de ces portions a été alors pesée, mesurée en diamètre à l'aide d'un pied à coulisse et toutes ont été traitées en même temps. Les résultats furent les suivants :

Diamètre du fragment de tige en mm.	Premier échantillon		Deuxième échantillon	
	Poids du fragment en gr.	Teneur en %	Poids du fragment en gr.	Teneur en %
4 à 5	3,38	2,22		
	2,27	2,64		
	1,74	2,30		
5 à 6	4,07	1,72	2,84	2,32
	3,42	2,05	2,88	2,43
	3,60	2,08	2,62	2,48
	3,60	2,08	3,25	2,61
	3,07	2,12		
	2,80	2,14		
	3,38	2,22		
	3,42	2,34		
	3,90	2,44		
	2,77	2,71		
6 à 7	4,36	2,06	4,60	1,85
	4,47	2,35	4,76	2,21
			4.25	2,35
			4,20	2,38
			3,81	2,49
7 à 8			6,41	2,02

Diamètre du fragment de tige en mm.	Troisième échantillon		Quatrième échantillon	
	Poids du fragment en gr.	Teneur en %	Poids du fragment en gr.	Teneur en %
4 à 5	2,45	2,24	2,30	2,17
	2,54	2,76	2,68	2,24
	2,53	2,96	1,75	2,86
	2,55	3,14		
5 à 6	3,12	2,40	3,22	2,17
	2,80	2,86	2,43	2,47
	3,12	2,88	3,21	2,49
	2,95	3,22	2,75	2,73
			3,62	2,76
			2,92	2,98
			2,80	3,39
6 à 7	3,28	2,74	4,38	2,40
	3,24	2,78	3,22	2,64

Les corrélations *teneur* × *diamètre* et *teneur* × *poids* pour chacun des échantillons, avec leur signification, sont données dans le tableau suivant :

Echantillon	Corrélation	Coeff. de corrélat. r	Corrélat. transfor. z	Degrés de liberté N—3	z/sz
1er	Teneur × Diam.	— 0,251	0,255	12	0,93
	Teneur × Poids	— 0,476	0,520	12	1,89
2me	Teneur × Diam.	— 0.627	0,735	7	1,94
	Teneur × Poids	— 0,708	0,865	7	2,29
3me	Teneur × Diam.	+ 0,007	0,005	7	0,01
	Teneur × Poids	+ 0,010	0,010	7	0,02
4me	Teneur × Diam.	— 0,182	0,185	9	0,55
	Teneur × Poids	— 0,333	0,345	9	1,03

La seule significative (au seuil de probabilité 0,95) est la corrélation teneur × poids du 2e échantillon. Se fiant à ces résultats, on ne devrait donc tenir aucun compte du diamètre des tiges. Mais on peut remarquer :

— Que les résultats sont peu homogènes, faute sans doute d'un plus grand nombre de données dans chaque échantillon : il faudrait reprendre la question dans de meilleures conditions.

— Que les coefficients, bien que non significatifs, ont tendance à être négatifs. De sorte qu'en attendant d'avoir résolu la question à l'aide d'un plus grand nombre de données, on ne peut être tellement certain que la teneur en fibre ne diminue pas avec le diamètre.

Jusqu'à nouvelle information (1), il sera prudent de composer les échantillons au jugé, de 1/3 de tiges fortes, 1/3 de tiges moyennes, 1/3 de tiges minces.

d) Restait encore à déterminer le nombre de tiges devant composer l'échantillon. On l'a calculé d'après la variance du premier échantillon, le plus nombreux et le plus homogène :

Chaque fragment de tige était pesé avec une précision de 0,01 gr., soit une erreur relative moyenne de 0,01/3,35 = 0,002 (3,35 = poids moyen d'un fragment de tige). Le poids de fibre rendu par chacun de ces fragments était estimé avec une approximation de 0,005 gr., soit une erreur relative de 0,005/0,0747 = 0,066 (0,0747 gr. = poids moyen de fibre rendu par un fragment de tige). L'erreur relative sur le quotient poids de fibre/poids du fragment était donc égale à 0,002 + 0,066 = 0,068, ce qui donne sur la teneur en fibre moyenne une erreur *absolue* de 2,23 × 0,068 = 0,15 % (2,23 = teneur moyenne en %) : on a pris, pour établir les diagrammes de fréquences, l'intervalle 0,2 %. Suit la distribution du premier échantillon :

Teneur en fibre en %	n		x	nx	nx^2
1,7—1,8	I	1	— 0,4	— 0,4	0,16
1,9—2,0	IIII	4	— 0,2	— 0,8	0,16
2,1—2,2	IIII	4	—	—	—
2,3—2,4	IIII	4	+ 0,2	+ 0,8	0,16
2,5—2,6	I	1	+ 0,4	+ 0,4	0,16
2,7—2,8	I	1	+ 0,6	+ 0,6	0,36
		15		+ 0,6	1,00

— Moyenne : $\frac{+\ 0{,}6}{15} = 0{,}04.$

Moyenne vraie : 2,15 + 0,04 = 2,19.

— Variance : $\frac{1}{14}\left(1{,}00 - \frac{(0{,}6)^2}{15}\right) = 0{,}070.$

(1) Ces coefficients de corrélation sont ici faussés par l'existence d'une relation assez étroite entre taille et diamètre des tiges. La corrélation teneur en fibre × diamètre ne s'entend en effet qu'à taille constante, de même que la corrélation teneur × taille à diamètre constant. Aussi a-t-on repris plus loin l'étude de ce problème en ayant soin d'éliminer, dans le premier cas, l'influence de la taille, dans le deuxième cas celle du diamètre.

Correction de Sheppard : 0,070 — 0,003 = 0,067.

Il faudra prélever, pour avoir une précision de :

— 0,1 % .... $N = \frac{4 \times 0{,}067}{(0{,}1)^2} = 26{,}8$ tiges

— 0,2 % .... $N = \frac{4 \times 0{,}067}{(0{,}2)^2} = 6{,}7$ tiges

— 0,5 % .... $N = \frac{4 \times 0{,}067}{(0{,}5)^2} = 1{,}0$ tiges

Les autres échantillons donnent des résultats concordants. Pour plus de sûreté, on pourra convenir de prélever 30 ou 10 ou 3 tiges pour avoir respectivement une précision de l'ordre de 0,1, 0,2 ou 0,5 %.

Les 2e, 3e et 4e échantillons sont composés de 10, 10 et 12 tiges. Leurs moyennes, après répartition des données dans les classes d'intervalle 0,2 % sont : 2,25, 2,75 et 2,57 %. Ces échantillons diffèrent significativement entre eux, et avec le premier sauf pour le deuxième.

Séparation des fibres. — A Cuba J.C. CRANE et J.B. ACUNA utilisent une lessive de soude à 5 %. Ils y placent les lanières des tiges entières (dont ils ont fait le poids frais sans feuilles) après les avoir séchées à poids constant dans une étuve à 100°. Après une heure d'ébullition, les rubans sont retirés et lavés à grande eau sur une grille métallique à mailles fines. Enfin le produit est séché à poids constant à l'étuve à 100° et pesé.

Cette méthode souffre de plusieurs inconvénients. Elle fait tout d'abord intervenir toute la tige alors qu'il suffit de prendre toujours la partie médiane pour avoir un ordre de comparaison. Il est aussi plus facile de prélever cette portion médiane que de décortiquer la tige et on a constaté que dans cette dernière opération une partie des fibres reste toujours adhérente au bois, tandis qu'après traitement l'écorce part facilement et rien n'est perdu. Enfin le lavage, de si grands rubans surtout, à grande eau sur une toile métallique emmêle les fibres au point qu'il devient très difficile de les isoler quand on veut apprécier leurs qualités physiques, la longueur notamment.

Aussi procédait-on de la façon suivante. Les fragments médians de même longueur composant chaque échantillon étaient réunis en un *botillon* qu'on pesait, liait et étiquetait. Les botillons étaient alors immergés dans le bain chimique. Le traitement terminé, la bassine était placée sous un robinet qui remplaçait la solution par de l'eau (le maniement des matières non rincées est dangereux pour les mains). Successivement ensuite, chaque botillon était retiré, délié, et on faisait facilement glisser avec les doigts, pour chaque bout de tige, l'écorce devenue gélatineuse. Il n'y avait plus alors qu'à recueillir dans une main la fibre qui sous l'action d'un mince filet d'eau se détachait très facilement du bois. Pour finir, la fibre provenant d'un même botillon était rincée sous le filet d'eau, puis mise à sécher sur un papier filtre pour être pesée le lendemain, à poids constant. Dans ce cas, les

fibres brunissaient. Pour les avoir blanches, sitôt après rinçage on mettait la mèche à tremper dans un tube à essai contenant soit de l'eau oxygénée à 10 volumes, soit de l'eau de Javel commerciale diluée 10 fois pendant une ou deux heures. Après quoi rinçage, séchage et pesée. La fibre blanchie et sèche est encore un peu raide : en la peignant, on l'assouplit facilement. Elle est alors prête pour l'étude des indices qualitatifs.

Cette méthode est *très rapide,* qualité des plus importantes quand il s'agit d'analyser quotidiennement un grand nombre d'échantillons. On estime qu'un opérateur entraîné, avec un aide, pourrait traiter chaque jour de la sorte 50 botillons de 3 fragments (pour une précision de 0,5 %) ou 20 botillons de 10 fragments (pour une précision de 0,2 %). Dans le deuxième cas, le nombre de pesées est réduit.

Le matériel qu'on utilisait consistait en peu de choses : un réchaud genre « Primus », une bassine émaillée d'une contenance de 10 litres avec couvercle, une grille pour empêcher les botillons de surnager, une batterie de tubes à essais de 25 cm. et une balance suffisamment sensible pour estimer le poids de la fibre avec une précision de 0,005 gr.

La durée du traitement était de 1 h. 30 à partir du moment où on allumait, soit 1 h. d'ébullition environ.

La composition du bain chimique à utiliser est d'une très grande importance car il faut bien dégommer la fibre sans pourtant l'altérer. Pour ne pas utiliser la soude à la concentration de 5 % peut-être déjà trop brutale, on avait recherché dans « Le dégommage de la Ramie », de BUI-XHUAN-NHUAN et LAVOLLAY, les procédés simples utilisant d'autres produits à plus faible concentration. Mais on s'est vite aperçu que tous ces produits étaient chers et qu'il était généralement impossible de se les procurer à Rabat. En outre, un essai du procédé de la N. V. Nederlandsch Research Centrale et de S. H. BERTRAM (brevet anglais n° 500.158, 1938), utilisant une solution de fluorure de sodium à 1 % ou d'oxalate d'ammonium à 2 % pendant 1 h. 30 à l'ébullition, avait donné des résultats peu encourageants, une partie de l'écorce restant adhérente aux fibres. On avait donc pris le parti d'utiliser la soude à 5 % qui donnait un résultat passable mais loin d'être excellent. Pour essayer encore d'améliorer ce traitement, on a voulu appliquer le procédé Norzi (« Procédé pour le traitement des végétaux en vue d'en tirer des fibres textiles », brevet français n° 736.080, 1932) qui consiste à ajouter à une solution d'alcali caustique à 3,0 - 5,0 % une substance protéique (colle, gélatine,...) dans la proportion de 0,5 - 1,5 %. La colle étant introuvable et la gélatine valant 1.000 frs le kilo., on a utilisé de la farine de soja (30 - 35 % de protéines) à la concentration de 3 % dans une solution à 5 % de soude. Le succès fut très notable, l'écorce ayant pris une texture tout à fait gélatineuse et glissant sous la poussée des doigts sans plus adhérer à la fibre. En réduisant la quantité de soude à 2,5 %, le dégommage était encore bien meilleur qu'avec la soude seule à 5 %. Selon E. NORZI, la substance protéique donne par hydrolyse alcaline des acides aminés qui auraient une action catalytique (?) sur la transformation du contenu des cellules. On a surtout remarqué, avec la farine de soja, qu'il se formait, par saponification des matières grasses (25 - 30 %), une grande quantité de savons.

Alors on a d'une part acidifié avec HCl la solution résultant d'un traitement de façon à séparer les acides gras et à les éliminer par filtration. Le filtrat, contenant les protéines, et leurs produits de dégradation, de la glycérine, etc... a été neutralisé puis ramené à 2,5 % de soude. D'autre part, on a composé une autre solution de 2,5 % de soude et de 1,5 % de savon de Marseille. La comparaison des résultats du dégommage fait à l'aide de ces deux solutions fut nettement à l'avantage de la solution savonneuse. On en est ainsi venu à adopter, pour le dégommage *au laboratoire*, une solution à 2,5 % de soude plus 1,5 % de savon agissant pendant 1 h. d'ébullition sur matériel vert et frais. La fibre obtenue, de bonne qualité, peut subir avec succès les examens de finesse et de résistance à la rupture. On a eu encore de bons résultats avec l'Hibiscus, l'Urena lobata, la tige de Gomphocarpus et le genêt.

Voici des résultats obtenus sur la Ramie blanche à l'aide d'une solution à 2,5 % de soude plus 3,0 % de farine de soja :

Echantillon 1	2,8 ; échantillon 2 : 1,6	; Echantillon 3 : 1,7.	
» »	3,4	» » 1,3	» » 1,8
» »	3,1	» » 1,1	» » 1,9
Moyenne :	3,1 %	1,3 %	1,8 %

Chaque échantillon était composé de 3 botillons de 3 fragments de tiges, de façon à pouvoir contrôler l'homogénéité des résultats.

Indices qualitatifs

On n'examinera que les 3 plus importants, qui sont aussi les plus faciles à déterminer pour une station de sélection qui ne posséderait pas un équipement complet : la longueur de fibre et son homogénéité, sa finesse, sa résistance à la rupture.

Longueur de fibre.

On peut la déterminer par la méthode utilisée à l'I.R.C.T. pour le coton. Elle consiste, pour un échantillon dont on a fait le poids, à séparer les fibres de différentes classes de longueur. Le contenu de chaque classe est étalé sur un velours noir, ce qui permet d'en prendre la longueur moyenne, puis il est roulé en boulette, pesé et ramené au pourcentage en poids. A l'aide de ces pourcentages, on construit le diagramme dont on tire la moyenne arithmétique, la longueur effective ou commerciale et l'homogénéité.

La séparation des fibres peut se faire à l'aide d'un appareil à diagrammer à peignes utilisé pour le coton. Le « Baer » est trop étroit avec ses 9 peignes espacés de 5 mm., et le « Zweigle » n'est pas assez large mais il peut être employé en substituant une règle graduée aux peignes manquants : on saisit les fibres avec la pince, le long de la règle et à intervalles réguliers. C'est ce qui a été fait au Laboratoire des Textiles du C.R.A. pour le diagramme posé dont on donne la photographie.

On sait que les fibres de Ramie peuvent être très grandes : certaines dépassent 30 cm. Mais, chez un même individu, cette longueur est très variable, comme le montre le diagramme posé où la variation va de 2 à 16 cm. En outre, et la sélection devra en tenir compte, la longueur moyenne est très variable suivant les

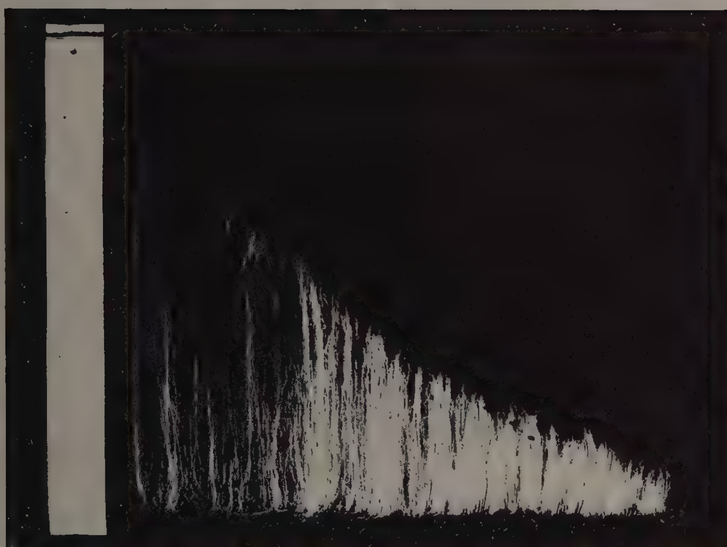


Photo C.R.A.

Diagramme de fibre de Ramie
(posé par Mlle Cohen, assistante au Laboratoire des Textiles)

génotypes. Les Russes (« La Ramie Soviétique ») ont classé ces longueurs moyennes en 3 catégories :

	Longueur moyenne
Haute	95 à 62 mm.
Moyenne	62 à 48 mm.
Basse	48 à 30 mm.

Finesse.

On peut l'exprimer, comme pour le coton, soit en *diamètre moyen* de fibre mesuré au microscope, soit en *poids du mètre* de fibre ou mieux en *Numéro métrique* (Nm) qui est la longueur de fibre, en Km., équilibrant 1 kilo. Plus le Nm est élevé, plus est fine la fibre.. Cette dernière expression de la finesse est la plus rapide à à obtenir.

On a envoyé au Laboratoire de Filature et Tissage du Conservatoire des Arts et Métiers deux échantillons que M. ROEHRICH a bien voulu faire analyser. Ils ont donné, pour la finesse :

— R. verte : Nm = 2.860.

— R. blanche : Nm = 2.040.

Pour l'échantillon représenté sur le diagramme pose, Mlle COHEN, assistante au Laboratoire des Textiles du C.R.A. a calculé un Nm de 3.703.

Comparativement au coton dont le Nm varie de 2.500 à 9.000 (O. Roehrich, « Les caractères technologiques de la fibre de coton »), celui de la Ramie varierait de 1.500 à 5.700 (« La Ramie soviétique »).

Résistance à la rupture.

Les essais de résistance sont faits à l'aide d'un dynamomètre qui fournit, exprimée en gr., la résistance à la rupture R de la fibre unitaire. La résistance est alors exprimée en *longueur de rupture* (longueur de fibre qui se romprait sous son propre poids).

$$L = \frac{R \times Nm}{1.000}$$

Les deux échantillons envoyés à Paris ont donné :

— R. verte : 73,7 km.

— R. blanche : 80,0 km.

L'échantillon de R. blanche du diagramme a une longueur de rupture de 130 kms.

Suivant leur destination, la sélection devra rechercher des fibres minces, qui seront moins résistantes, ou des fibres très résistantes, qui seront moins fines. D'autre part, elle aura peut-être à prévoir des types à fibre longue et des types à fibre courte. Or, il est intéressant de noter (« La Ramie soviétique ») qu'il n'existe aucune corrélation entre finesse (ou résistance) et longueur de fibre, pas plus d'ailleurs qu'entre ces indices qualitatifs et la richesse en fibre. La conclusion à en tirer, très importante pour le sélectionneur, est qu'une population nombreuse de types à haute teneur en fibre, tirés d'une vaste population de génotypes, réalisera de cette dernière une *image* du point de vue des qualités de la fibre.

Les modes de sélection

Sélection individuelle végétative

Sa mise en train constituera le premier stade de toute entreprise d'amélioration de la Ramie puisque son point de départ consistera à repérer, dans une population, les individus possédant les caractères ou les combinaisons de caractères recherchés. La richesse en fibre étant toujours désirable et n'étant, comme on vient de le voir, liée à aucune caractéristique qualitative de la fibre (ce qui n'a rien d'étonnant puisque ce caractère semble bien être sous la dépendance d'un grand nombre de gènes), la prospection d'une population devra se faire en considération de ce seul critère.

— *Première année.*

La première année de la sélection (dans le cas où on disposera d'anciennes populations ; si non 2 années seront nécessaires pour en obtenir par voie de semis) sera consacrée à la recherche des génotypes à haut rendement en fibre. Pour distinguer ceux-ci on pourra se contenter d'une approximation de 0,5 % dans la détermination de la teneur, en se fixant ultérieurement, en fonction des résultats, de ne conserver que les tiges dont la richesse serait significativement supérieure à 3,5 % ou à 3,0 % ou à 2,5 %, etc... Il suffira donc, pour cette précision, de prélever sur chaque souche 3 tiges qui constitueront un échantillon.

Le choix dans une vaste population où tous ne pourront évidemment pas être examinés, des individus à tester du point de vue teneur en fibre, pourra cependant être guidé par des considérations provisoires concernant la taille et le nombre de tiges.

Le nombre de génotypes à retenir devra être suffisamment élevé pour qu'on ait des chances de retrouver dans cette population réduite tous les caractères désirables des points de vue qualités de la fibre, rendement en tiges effeuillées à l'ha, rapidité de croissance, réaction au photopèriodisme, etc... Le nombre de 1.000 n'est pas exagéré si le travail est mené par une station spécialisée dans l'amélioration de la Ramie ou même des plantes textiles en général. Pour l'obtenir, il faudrait, suivant l'exigence adoptée, examiner peut-être 5 à 10 mille individus, ce qui n'est pas impossible si on pense qu'un opérateur doit pouvoir traiter quotidiennement 50 échantillons de 3 tiges. L'opération pouvant porter, à cette précision de 0,5 %, sur une période de plusieurs mois (Mai à fin Septembre au Maroc) grâce à des coupes échelonnées, deux opérateurs suffiraient à cette tâche.

Les génotypes seraient ensuite, début octobre, multipliés chacun sur une ligne en exemplaires aussi nombreux que possible (15 en moyenne). Les espacements seraient au minimum de 1,0 m. entre les lignes et de 0,5 m. sur la ligne. Un hectare devrait donc suffire à placer cette collection.

Au C.R.A. cette première étape de la sélection pourra être réalisée dès 1950, à une échelle infiniment réduite, faute de matériel végétal et de surface. 500 souches environ (dont beaucoup constituent déjà des clones du fait de leur reproduction par voie végétative) pourront être examinées sur une période de 2 mois. Une cin-

quantaine au plus, s'il en est tant d'intéressantes, pourront être retenues vu les disponibilités de terrain.

— *Deuxième année.*

Les clones ainsi multipliés en ligne, côte à côte, au début de l'automne, devront être soumis pendant un an, en même temps que rabattus à ras de terre chaque fois que nécessaire, à toutes observations concernant les caractères dont on vient d'étudier les variations. Une fiche pourra être établie pour chacun.

La richesse en fibre sera de nouveau examinée, mais avec une plus grande précision, l'échantillon pouvant comprendre autant de tiges que le clone comprend d'individus et devant être prélevé cette fois sur la même récolte pour tous les clones.

D'autre part, c'est à ce stade qu'on devra estimer soigneusement, et peut-être pour la dernière fois, les qualités de la fibre.

Enfin, chaque génotype étant représenté par quelques individus (une quinzaine) on pourra déjà se faire une idée, fondée sur une moyenne, des facteurs du rendement en tige : taille, poids, nombre de tiges, rapidité de croissance.

Au dessous d'une limite à fixer d'après la teneur moyenne de cette population, on éliminerait tous les clones qui ne présenteraient pas, concernant les indices technologiques qualitatifs et les facteurs du rendement en tiges, *au moins* un caractère désirable. La moitié des formes réunies pourraient déjà disparaître à ce stade, les autres passant alors, à la fin de cette deuxième année, en petites parcelles.

— *Troisième et quatrième années.*

En mettant les souches dans des conditions favorables de sol et d'humidité et en pratiquant la coupe au ras de terre qui favorise le développement des rhizomes en supprimant les repousses (de mauvaise qualité) partant du collet des anciennes tiges, on devrait pouvoir obtenir sur chacune, au bout de l'année (de la 2me année de la sélection) une dizaine de fragments en utilisant les rhizomes et les boutures. Chaque clone, la 3me année, serait alors représenté par 120 à 160 individus répartis en 3 ou 4 parcelles de 40 (4 lignes de 10 pieds à 1,0 × 0,50). Ces parcelles seraient distribuées au hasard dans le champ et les résultats donnés par les différents clones comparés par la méthode de comparaison des petits échantillons indépendants, suffisante pour mettre en évidence des différences déjà importantes. Cette étape devrait durer 2 années, les clones devant être comparés pour chaque récolte et pour les résultats cumulés de récolte en récolte. On peut penser qu'au bout de 2 années chaque génotype aura exprimé, grâce à des conditions favorables, toute sa potentialité.

C'est à ce stade qu'on commencera à déterminer le *rendement en fibre à l'ha*. Cette opération exigera évidemment des moyens déjà importants : décortiqueuse, grand nombre d'autoclaves pour le traitement rapide des lanières, grande quantité d'eau, etc...

La surface nécessaire, pour 500 clones environ, serait de 4 à 5 hectares.

— *Cinquième, sixième et septième années.*

Passée cette épreuve de 2 années en petites parcelles indépendantes, les clones retenus (de 50 à 100) pourraient passer en *essais comparatifs*. Leur grand nombre nécessitera leur répartition en catégories fondées sur les qualités de la fibre (qui, décidant de leur destination, devraient décider aussi de la demande des producteurs). Il y aurait des clones respectivement à fibre *longue, moyenne* et *courte*. Au besoin, on ferait des sous-catégories basées sur la finesse et la résistance. Les essais comparatifs auront pour rôle de déceler, *en définitive*, dans chaque catégorie, les clones les plus productifs en fibre à l'ha.

Le dispositif le plus commode; surtout en cas d'irrigation, (la sélection en régions suffisamment pluvieuses pour qu'il soit possible de s'en passer sera grandement souhaitable du fait de l'hétérogénéité qui résulte à l'irrigation d'une distribution artificielle de l'eau), sera celui des blocs. Les parcelles devraient avoir 4 lignes (2 constituant les bordures) à 1,00 m., écartement standard permettant une culture soignée. Sur chaque ligne, 54 pieds au mimimum, dont 2 à chaque bout pour la bordure. Chaque parcelle comprendra ainsi effectivement 100 pieds au moins permettant d'obtenir une bonne moyenne pour l'étude des caractères quantitatifs dont dépend le rendement en poids de tiges.

Sur la ligne, 2 écartements semblent devoir être préférés : 0,50 m. pour les types à grands nombre de tiges (courtes) et 0,30 pour ceux à nombre faible de tiges (longues). Si les clones à comparer ne sont pas déjà trop nombreux, on pourra combiner les essais de rendements avec ceux d'écartements. D'ailleurs dans le cas de nombreux traitements, on pourra toujours utiliser la méthode des blocs incomplets équilibrés permettant de faire des comparaisons de traitements en nombres égaux aux carrés des nombres premiers : 9 (ou 13), 25 (ou 31), 49 ou (57), etc...

La surface nécessaire serait ici de 5 à 6 hectares.

La durée des essais pourrait être celle d'une plantation ordinaire, mais à la fin de la 2me ou de la 3me année, soit à la 6me ou 7me année de la sélection, les résultats devraient être suffisamment sûrs pour permettre de juger les meilleurs clones.

La sélection individuelle végétative demanderait donc 6 à 7 années, sur une surface de 15 à 20 ha.

Entre temps, dès la première année de mise en essais comparatifs, 4me année de la sélection, chaque clone aurait été confié, en aussi grande quantité que possible, à un *centre de multiplication*. On estime que le rythme de multiplication, en conditions favorables, pourrait être de 10 pour 1 annuellement.

Sélection individuelle généologique

La sélection individuelle végétative, si elle conduit à une augmentation du rendement et à un choix possible des qualités de la fibre, ne réalisera pas cependant une amélioration réelle du matériel végétal. Celle-ci ne pourra s'obtenir que par voie sexuée, c'est-à-dire par sélection individuelle généalogique utilisant, selon les besoins, l'autofécondation et le croisement. Cette sélection devra donc être menée parallèlement à la première dont elle utilisera les résultats de 2me année (stade des clones en lignes). A ce moment,

les indices technologiques de fibre des divers clones seront bien connus et on aura pu se faire une idée de leurs caractéristiques de productivité : nombre de tiges, taille, etc... Il sera possible de choisir, parmi les plus hautes richesses en fibre, et compte tenu des indications sur la productivité, les diverses combinaisons :

Longueur de fibre	*Finesse* (ou résistance)
grande	haute (faible).
ou moyenne	moyenne (moyenne).
ou courte	basse (forte).

C'est donc au moins une dizaine de lignées qu'il faudra autoféconder au départ et le mieux serait d'en prévoir 2 dans chaque catégorie, les 2 lignées, menées parallèlement, étant destinées à se recroiser à divers stades pour pallier l'inconvénient — éventuel, mais très probable — de la diminution de la fertilité et de la vigueur à mesure des autofécondations, en même temps qu'à se compléter pour les couples de gènes — déterminant de la richesse en fibre — homozygotes a/a au départ. Car c'est évidemment sur l'hypothèse que cette richesse est sous la dépendance d'un grand nombre de couples de gènes qu'est fondée cette méthode de sélection. L'idéal serait d'arriver à rendre chacun de ces couples homozygote A/A. Le critère qui permettra de retenir, à chaque génération, le ou les meilleurs génotypes, sera toujours la richesse en fibre, compte tenu de la direction prise au départ concernant les qualités de la fibre.

Deux questions essentielles se posent pour la marche de cette forme de sélection :

— A quel âge peut-on estimer la richesse en fibre d'une plante issue de semis ?

— Combien d'individus faudra-t-il examiner à chaque génération autofécondée pour avoir à peu près la certitude (probabilité 0,95) de trouver *au moins* un génotype d'une richesse en fibre significativement supérieure à une richesse fixée à l'avance à chaque génération et présentant en outre les qualités de fibre fixées au départ (fibre longue et fine par exemple) ?

Seule l'expérience permettra de répondre. Peut-être suffira-t-il d'une année pour apprécier la richesse en fibre, les semis étant faits très tôt à l'abri d'une serre et les plants étant mis en terre en mars-avril ; les plants seraient rabattus 2 fois, en mai-juin et juillet-août et la détermination des indices technologiques se ferait sur la troisième coupe, en octobre, une seule tige étant conservée pour la récolte de graines autofécondées. Mais il est probable qu'il faudra attendre la 2me année pour avoir suffisamment de tiges.

A la deuxième question, on pourrait répondre si on pouvait connaître les nombres de couples de gènes dont dépendent les caractères technologiques désirables. L'établissement des distributions de fréquences à chaque génération fournira d'utiles renseignements, mais on peut être certain que, la moyenne se déplaçant à chaque génération vers les hautes teneurs en fibre en même temps que se réduiront les écarts-types, le nombre d'individus à examiner diminuera progressivement.

Il est donc impossible, dans l'état actuel de la question, de faire des pronostics sur la rapidité de cette méthode de sélection. De toute façon, elle pourra être entreprise, les résultats acquis

à toute étape bénéficiant de l'énorme avantage de pouvoir être fixés végétativement.

Un problème d'ordre matériel important à résoudre est celui de la réalisation des autofécondations grâce à un procédé d'isolement n'entraînant pas la dessication des inflorescences [1].

Les hybridations

Une station de sélection devra s'adjoindre une collection botanique comprenant toutes les espèces du genre Boehmeria et même des espèces appartenant à d'autres genres de la famille des Urticées, le genre Urtica en particulier.

Le fait que la Ramie verte est probablement un hybride pèse en faveur d'une telle orientation de l'amélioration de la Ramie, pour la recherche en particulier de nouvelles adaptations : au froid, à la sécheresse, à la salure, aux parasites, etc... Il est possible que la Ramie verte doive aussi à sa nature hybride son plus grand développement, expression bien connue du phénomène d'hétérosis.

*
* *

L'intérêt d'une sélection de la Ramie apparaît évident quand on pense que le rendement-hectare en fibre dégommée, de 2,5 % environ du poids des tiges effeuillées pour les populations actuellément cultivées pourra être doublé simplement en leur substituant des clones sélectionnés. Mais une autre voie d'amélioration de la production est celle de l'étude des conditions les plus favorables à la croissance et au développement. La Ramie, on a essayé de le montrer, présente une plasticité aux variations des conditions extérieures dont il faudra saisir l'aspect le plus profitable. On ne saurait donc mener indépendamment les études qui feront mieux connaître la plante et dans sa stabilité héréditaire et dans ses réactions aux changements de milieu.

---

(1) L'emploi de sacs en cellophane assez grands pour contenir le sommet de la tige portant les inflorescences femelles et quelques inflorescences mâles s'est montré pleinement satisfaisant, contrairement à celui de sacs opaques en papier sulfurisé.

BIBLIOGRAPHIE

BUI-XUAN-NHUAN et J. LAVOLLAY — « **Le dégommage de la Ramie** », 1945.

CRANE J.C. et ACUNA J.B. — « **The comparative evaluation of 14 types of Ramie under Cuban conditions** ». Jour. Amer. Soc. Agron. XXXVIII. 1946. — « **The effect of plant spacing and time of harvesting on fiber yield of Ramie, Bœhmeria** ». Jour. Amer. Soc. Agron. XXXVIII. 1946.

GAUTIER J. et ROEHRICH O. — « **Etude sur la production de la fibre de Ramie. Etat actuel de la question** ». 1948.

GRIVEAU M. — « **Travaux américains sur la Ramie** ». Coton et Fibres Tropicales, Vol. 2, Fasc. II, 1947.

ICHKOV S.A. — « **La Ramie soviétique** ». Recueil de travaux. 1934.

KEMPSKI (Prof. D.) — « **Die Ramiekultur** ». 1942.

MANCION et MONTCOFFE — « **La Ramie** ». Monographie technique. 1944.

MICHOTTE F. — « **La Ramie** ». Tome I 1925 et complément 1931.

NELLER J.R. — « **Culture, fertilizer requirements and fiber yields of Ramie in the Florida Everglades** ». Bull. 412, 1945. University of Florida Agricultural Experiment Station.

ROEHRICH O. — « **Méthode générale d'étude des caractères technologiques des fibres textiles** ». Coton et Fibres Tropicales, Vol. 2, Fasc. II. Juin 1947.

ROEHRICH O. et BUI-XUAN-NHUAN — « **La fibre de Ramie. Propriétés et qualités textiles** ». L'Agronomie Tropicale, 1946.

SHIBUYA T. — « **Studies on the change of sex expression in Ramie** ». Plt. breed. abstr. 1938. VIII.

TOLLOTCHKS Prof. et GORODNII — « **Travaux de recherches effectués sur la Ramie en U.R.S.S.** ».

TOXOPEUS (Dr H.J.) et VAN der BERGH H.A. — « **Conseils et résultats pratiques** ». Quelques données sur la culture de la Ramie. 1948.

X. — « **Ramie** ». Extraits de la brochure : « **Possibilities of Ramie** ».

II. - Premiers travaux de sélection

Ce travail réalise une première étape dans la voie de la sélection clonale telle qu'elle se trouve exposée dans la première partie de ce rapport, mais avec les modifications imposées, en cours d'application, par l'acquisition de données nouvelles ou la rencontre de difficultés imprévues.

On a été amené à considérer la *teneur en fibre* comme le critère *fondamental* de la sélection, en raison des faits établis mentionnés ci-après :

— La teneur en fibre des différents génotypes d'une population est largement variable : elle offre ainsi une grande prise à la sélection ;

— C'est un facteur essentiel de la productivité (productivité = teneur en fibre × rendement en matière verte ou en matière sèche) ;

— Ce caractère quantitatif n'est pas corrélatif des caractères qualitatifs de la fibre : longueur, finesse, résistance ;

— Enfin on verra que sa valeur dépend directement, et de façon assez étroite, du pouvoir de photosynthèse de l'individu, ce pouvoir déterminant aussi étroitement la grandeur du développement général.

Le premier but à atteindre, quel que soit d'ailleurs le mode de sélection envisagé en vue d'accroître la productivité, est donc de rechercher, comme on l'a fait ici dans la population de ramie du Centre de Recherches Agronomiques de Rabat, des génotypes présentant une teneur en fibre relativement élevée.

La détermination de cette teneur pose deux problèmes — celui de l'échantillonnage et celui de l'extraction de la fibre — déjà étudiés dans la Première Partie. Celui de l'échantillonnage néanmoins a été repris pour être serré de plus près, notamment par le moyen de la détermination de la variation du pourcentage de fibre le long de la tige.

Ceci fait, on a examiné le plus grand nombre possible d'individus, chacun d'eux étant censé représenter un génotype particulier. De la comparaison des résultats est issu un premier choix de clones qui pourront être soumis aux critères ultérieurs de la sélection.

L'échantillonnage

Le but de l'échantillonnage est de déterminer le nombre et la qualité des tiges devant composer le prélèvement représentatif du génotype dont on veut connaître la teneur en fibre avec une précision fixée à l'avance.

IMPORTANCE NUMÉRIQUE DE L'ÉCHANTILLON

Sur un pied de ramie, 40 tiges ont été prélevées indépendamment de leur diamètre et de leur taille (désignés dans le tableau I).

Pour réduire les opérations de défibrage, on s'est borné à déterminer la teneur en fibre des 25 centimètres médians, dans l'hypothèse, examinée plus loin, que cette portion représente assez fidèlement celle de la tige entière.

Sur chacun de ces fragments, on a obtenu :

— le *poids frais* Pf	erreur absolue : 0,01 gr. erreur relat. moy. : 0,0018
— le *poids sec* Ps	erreur absolue : 0,01 gr. erreur relat. moy. : 0,0098
— le *poids de fibre* p	erreur absolue : 0,005 gr. erreur relat. moy. : 0,0299

A partir de ces éléments, on a calculé :

— le *pourcentage de mat. sèche* : Ps/Pf	erreur relative moyenne : 0,0018 + 0,0098 = 0,011 erreur absolue : 18,9 × 0,011 = 0,2 %
— le *pourcentage de fibre par rapport au poids frais* : p/Pf	erreur relative moyenne : 0,0018 + 0,0299 = 0,011 erreur absolue : 3,10 × 0,031 = 0,09 %
— le *pourcentage de fibre par rapport au poids sec* : p/Ps	erreur relative moyenne : 0,0098 + 0,0299 = 0,039 erreur absolue : 16,3 × 0,039 = 0,6 %

Toutes ces données, pour chaque tige, sont consignées dans le tableau I :

TABLEAU I

TIGE	HAUT. cm.	DIAMÈT mm.	Pf gr.	Ps gr.	Ps/Pf %	p. gr.	p/Pf %	p/Ps %
1....	100	7,7	8,86	1,66	18,7	0,250	2,8	15,0
2....	93	7,1	7,71	1,53	19,8	0,220	2,8	14,3
3....	93	8,1	8,08	1,54	19,0	0,250	3,0	15,5
4....	92	7,5	7,64	1,50	19,6	0,235	3,0	15,6
5....	92	6,0	5,07	0,95	18,7	0,160	3,1	16,8
6....	91	6,0	5,81	1,04	17,5	0,150	2,5	14,4
7....	90	5,8	5,18	0,96	18,5	0,150	2,8	15,6
8....	90	6,1	5,42	1,01	18,6	0,180	3,3	17,8
9....	90	6,9	6,00	0,94	15,6	0,140	2,3	14,8
10....	90	5,8	5,00	0,93	18,6	0,160	3,2	17,2
11....	90	5,2	4,06	0,77	18,9	0,120	2,9	15,5
12....	90	7,5	7,72	1,48	19,1	0,240	3,1	16,2
13....	87	6,0	5,10	1,01	19,8	0,165	3,2	16,3
14....	87	7,2	6,94	1,37	19,7	0,205	2,9	14,9
15....	86	6,1	4,70	0,98	20,8	0,160	3,4	16,3
16....	86	5,6	4,77	0,90	18,8	0,155	3,2	17,2
17....	85	6,8	7,10	1,38	19,4	0,200	2,8	14,4
18....	85	5,2	3,81	0,80	20,9	0,145	3,8	18,1
19....	84	6,0	6,18	1,20	19,4	0,190	3,0	15,8
20....	84	6,0	5,32	1,03	19,3	0,165	3,1	16,0
21....	84	6,0	5,41	1,01	18,6	0,160	2,9	15,8
22....	84	6,1	5,24	1,01	19,2	0,175	3,3	17,3
23....	84	6,7	6,50	1,26	19,3	0,205	3,1	16,2
24....	83	5,4	4,28	0,79	18,4	0,125	2,9	15,8
25....	83	6,2	6,00	1,12	18,6	0,190	3,1	16,9
26....	82	5,3	4,01	0,78	19,4	0,130	3,2	16,6
27....	82	5,8	5,28	0,99	18,7	0,170	3,2	17,1
28....	81	5,2	4,50	0,69	15,3	0,130	2,8	18,8
29....	81	5,3	4,33	0,81	18,7	0,150	3,4	18,5
30....	81	5,6	4,78	0.88	18,4	0,160	3,3	18,1
31....	80	4,7	3,25	0,62	19,0	0,105	3,2	16,9
32....	80	5,6	4,61	0,83	18,0	0,145	3,1	17,4
33....	80	6,0	5,17	0,99	19,1	0,170	3,2	17,1
34....	80	5,6	4,65	0,87	18,7	0,150	3,2	17,2
35....	79	5,1	4,10	0,74	18,0	0,130	3,1	17,5
36....	79	6,2	5,94	1,18	19,8	0,195	3.2	16,5
37....	78	5,7	4,00	0,77	19,2	0,130	3,2	16,8
38....	78	5,3	4,03	0.80	19,8	0,150	3,7	18,7
39....	76	5,7	5,04	1,03	20,4	0,175	3,4	16,9
40....	75	4,8	3,77	0,76	20,1	0,120	3,1	15,7
TOTAL			215,36	40,91		6,705		
Moyen.			5,38	1,02	18,9	0,167	3,10	16,3

Le calcul du pourcentage de fibre peut se faire soit par rapport au poids frais, soit par rapport au poids sec. La deuxième méthode paraît, à première vue, offrir une meilleure sécurité, les erreurs dues aux différences de déshydratation des tiges à partir de leur prélèvement se trouvant ainsi éliminées. Aussi a-t-on déterminé, pour les deux méthodes, l'importance des échantillons à

prélever suivant la précision demandée, de façon à comparer leurs résultats :

— *Première méthode : Distribution p/Pf*

TENEUR EN FIBRE p/Pf	n	DISTRIBUTION	x	nx	nx²
2,3 — 2,5....	1	I	— 0,8	— 0,8	0,64
2,5 — 2,7....	1	I	— 0,6	— 0,6	0,36
2,7 — 2,9....	5	IIIII	— 0,4	— 2,0	0,80
2,9 — 3,1....	7	IIIIIII	— 0,2	— 1,4	0,28
3,1 — 3,3....	18	IIIIIIIIIIIIIII III	0	—	—
3,3 — 3,5....	6	IIIIII	+ 0,2	+ 1,2	0,24
3,5 — 3,7....	0		+ 0,4	—	—
3,7 — 3,9....	2	II	+ 0,6	+ 1,2	0,72
	40			— 2,4	3,04

— *Moyenne :*

$$\bar{x} = \frac{-2,4}{40} = -0,06$$

Moyenne vraie : 3,2 — 0,06 = *3,14*

— *Variance :*

$$s^2 = \frac{1}{39}\left(3,04 - \frac{(2,4)^2}{40}\right) = 0,0742$$

Correction de Sheppard : 0,0742 — 0,0033 = *0,0709*..

— *Ecart-type :*

$$s = \sqrt{0,0709} = 0,266$$

— *Coefficient de variabilité :*

$$\frac{s}{\bar{x}} = 0,084$$

soit 8,4 %

— *Précisions :*

Il faudra prélever, pour avoir une précision de :

— 0,1 % .... $N = \frac{4 \times 0,070}{(0,1)^2} = 28$ tiges

— 0,2 % .... $\frac{4 \times 0,070}{(0,2)^2} = 7,0$ »

— 0,3 % .... $\frac{4 \times 0,070}{(0,3)^2} = 3,1$ »

— 0,4 % .... 1,7 »

— 0,5 % .... 1,1 »

Ces résultats s'accordent bien avec ceux obtenus antérieurement. Pour une variance égale à 0,067 les nombres N correspondant aux mêmes erreurs étaient respectivement :

— 26,8 tiges
— 6,7 »
— 2,9 »
— 1,6 »
— 1,0 »

— *Deuxième méthode. Distribution p/Ps.*

Teneur en fibre p/Ps	n	DISTRIBUTION	x	nx	nx^2
14-15	5	IIIII	— 2	— 10	20
15-16	8	IIIIIIII	— 1	— 8	8
16-17	13	IIIIIIIIIIIII	0	—	—
17-18	9	IIIIIIIII	+ 1	+ 9	9
18-19	5	IIIII	+ 2	+ 10	20
	40			+ 1	57

— *Moyenne :*

$$\bar{x} = \frac{+1}{40} = +0{,}025$$

— *Moyenne vraie :* 16,5 + 0,025 = 16,525

— *Variance :*

$$s^2 = \frac{1}{39}\left(57 - \frac{(1{,}0)^2}{40}\right) = 1{,}460$$

Correction de Sheppard : 1,460 — 0,083 = *1,377*

— *Ecart-type :*

$$s = 1{,}173$$

— *Coefficient de variabilité :*

$$\frac{s}{\bar{x}} = 0{,}070 \quad \text{soit } 7\ \%$$

— *Précisions :*

Il faudra prélever, pour avoir une précision de :

— 0,5 % .... $N = \frac{4 \times 1{,}377}{(0{,}5)^2} = 22{,}0$ tiges

— 1,0 % .... $\frac{4 \times 1{,}377}{(1{,}0)^2} = 5{,}5$ »

— 1,5 % .... 2,4 »
— 2,0 % .... 1,4 »
— 2,5 % .... 0,9 »

La méthode qui consiste à rapporter le poids p de fibre au poids sec Ps (au lieu du poids frais Pf) semble, à première vue, plus précise. En effet, la distribution des valeurs p/Ps paraît plus proche de la normale que celle des valeurs p/Pf et le coefficient

de variabilité pour p/Ps est plus faible que pour p/Pf (respectivement 7,0 et 8,4). Mais cette dernière différence n'est pas significative.

D'autre part, la moyenne p/Ps égale environ 5 fois la moyenne p/Pf : or, pour des erreurs correspondantes (0,1 % et 0,5 % ; 0,2 % et 1,0 %, etc...) et aux précisions qui nous intéressent au premier stade de la sélection (0,3 - 0,5 % pour p/Pf et 1,5 - 2,5 % pour p/Ps), les nombres de tiges à prélever pour constituer les échantillons sont sensiblement les mêmes :

p/Pf	p/Ps	soit dans tous les cas
0,3 % .... 3,1 tiges	1,5 % .... 2,4 tiges	3 tiges
0,4 % .... 1,7 »	2,0 % .... 1,4 »	2 »
0,5 % .... 1,1 »	2,5 % .... 0,9 »	1 »

Ainsi, pour la recherche dans une population, la première année de la sélection, des types présentant la plus haute teneur en fibre, on pourra se contenter de déterminer cette teneur par rapport au poids frais Pf, avec une précision de 0,3 à 0,5 %. Il suffira donc de prélever 3, 2 ou 1 tiges.

La détermination de p/Ps pourra néanmoins être utile lorsqu'il ne sera pas possible de traiter dans un temps assez court tous les nombreux échantillons recueillis qui se trouveront alors exposés à se déshydrater de façon différente, la température et le degré hygrométrique pouvant au surplus apporter des variations journalières dans cette déshydratation.

La dessication à l'étuve des échantillons devra se faire aussi pour la comparaison avec une grande précision (0,5 % pour p/Ps, correspondant à 0,1 % pour p/Pf) des clones ayant atteint les derniers stades de la sélection.

INFLUENCE DES FACTEURS DE VARIATION

Les facteurs de variation *contrôlables* qui peuvent affecter la teneur en fibre du tronçon médian (ici de 25 cm.) de la tige, prélevé et défibré exclusivement pour exprimer comparativement la teneur de la tige entière, sont :

L'état de maturité ;
Le diamètre ;
La taille.

Etat de maturité

L'importance numérique des échantillons qui vient d'être déterminée vaut pour la comparaison d'individus arrivés au même âge (et ayant théoriquement poussé dans des conditions semblables). En effet, les tiges prélevées sur une même souche et différant par le diamètre et la taille peuvent être considérées comme ayant atteint à peu près le même état de maturité (quand

il y a eu rabattement préalable de toute la souche). Dans l'erreur d'échantillonnage qui vient d'être déterminée on ne peut donc invoquer l'influence de l'âge. De souche à souche au contraire et lorsque l'échantillonnage est pratiqué à des dates différentes, cette influence peut jouer. Pour l'éliminer, il faudrait préciser les limites de la période de croissance pendant laquelle la teneur en fibre ne varie pas sensiblement. Cette période peut être connue par l'étude des croissances relatives du poids de fibre, du poids frais et de la matière sèche. L'échantillonnage ne serait alors pratiqué qu'à l'intérieur de cette période.

Une autre méthode consisterait à prélever, comme on l'a fait, des tiges indépendamment de leur taille et de leur diamètre, mais sur des souches (appartenant au même clone) à des âges de croissance successifs, de façon **à** constituer autant de lots. On procèderait ensuite à l'élimination des lots extrêmes qui assurerait à l'ensemble des résultats individuels conservés une distribution dont la moyenne serait au plus entachée de l'erreur tolérée.

L'échantillonnage effectué à l'intérieur de la période ainsi délimitée tiendrait compte de l'influence de l'état de maturité, des autres facteurs présumés de variation contrôlables (taille et diamètre) et des facteurs de variation incontrôlables.

Diamètre et taille

On peut préciser les influences respectives du diamètre (mesuré ici au milieu de la tige) et de la taille sur la teneur en fibre du tronçon médian de 25 cm. en calculant les coefficients de corrélation Diamètre × p/Pf et Taille × p/Pf sur les données du même échantillon de 40 tiges. Les coefficients de corrélation *totale* sont :

Diamètre × p/Pf % ...... r = — 0,397 z/sz = 2,5
Taille × p/Pf % .... r = — 0,464 z/sz = 3,0

Mais ces corrélations totales n'expriment pas la réalité. En effet, taille et diamètre ne sont pas indépendants mais liés par une relation dont la rigueur est indiquée par la valeur du coefficient de corrélation Diamètre × Taille. Cette valeur est 0,68 et sa connaissance permet alors de calculer la corrélation Diamètre × p/Pf indépendamment de la taille (ou à taille constante) de même que la corrélation Taille × p/Pf à diamètre constant. Ces corrélations *partielles* ont pour valeurs :

Diamètre × p/Pf ...... r = — 0,126 z/sz = 0,76
Taille × p/Pf .... r = — 0,291 z/sz = 1,80

Il apparaît ainsi :

1) Que la probabilité de trouver, du seul fait du hasard, un coefficient de corrélation Diamètre × p/Pf aussi différent de O est élevée : P = 0,45. On peut donc penser que *la teneur en fibre est indépendante du diamètre de la tige.*

2) Que la corrélation Taille × p/Pf n'est pas significative, mais de justesse : P = 0,07. Le signe négatif de cette corrélation exprimerait que la teneur (des 25 cm. médians) diminue quand la taille de la tige augmente. Diminution peu sensible d'ailleurs puisque le coefficient de régression du pourcentage de fibre sur la taille (à diamètre constant) est égal à — 0,0025, exprimant

TABLEAU II.

Hauteur cm.	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105
Pf gr.	7,27	5,41	4,76	4,29	4,04	3,77	3,50	3,20	2,89	2,40	1,90
Ps gr.	1,28	1,05	0,91	0,81	0,75	0,70	0,64	0,58	0,51	0,40	0,28
Ps/Pf %	17,6	19,3	19,1	18,8	18,5	18,5	18,2	18,1	17,6	16,6	14,7
p gr.	0,109	0,152	0,155	0,145	0,136	0,127	0,114	0,099	0,078	0,050	0,016
p/Pf %	1,5	2,8	3,3	3,4	3,4	3,4	3,3	3,1	2,7	2,1	0,8
p/Ps	8,5	14,4	17,0	17,9	18,1	18,1	17,8	17,0	15,3	12,5	6,4
D mm.	7,7	7,1	7,0	7,0	6,8	6,6	6,3	5,8	5,3	4,8	4,0

que la variation moyenne est de 0,0025 % pour une variation de taille de 1 cm., soit une variation de 25 × 0,0025 = 0,06 % pour une différence de taille de 25 cm. (comme dans l'échantillon considéré où les tiges sont de 70 à 100 cm) Cette erreur est notablement inférieure à l'erreur totale d'échantillonnage, à laquelle elle participe, et qui a été évaluée à 0,5 % pour une tige.

Mais on aurait pu s'attendre au contraire à ce que la proportion de fibre des 25 cm. médians augmente avec la taille de la tige, si on remarque que la teneur tend à diminuer du centre vers les extrémités de la tige. En effet, plus la tige est longue, moins importante est la fraction centrale que représentent les 25 cm. et donc moins elle est sujette à diminution. Pour évaluer la grandeur de cette diminution, on a construit les diagrammes représentant la variation de la proportion de fibre (par rapport aux poids frais et sec) le long de la tige.

A cet effet, on a pris 10 tiges de 115 cm. (la plus grande taille qui se présentait) provenant de 10 pieds différents. Ces tiges ont été débitées, à partir de la base, en 11 fragments de 10 cm., fournissant 11 lots de 10 fragments. Pour chacun des fragments on a déterminé : (tableau II).

Le *poids frais* Pf ;
Le *poids sec* Ps ;
La *proportion de matière sèche* Ps/Pf ;
Le *poids de fibre* p ;
La *teneur en fibre par rapport à Pf :* p/Pf ;
La *teneur en fibre par rapport à Ps :* p/Ps.
Le *diamètre* D.

*
* *

En conclusion, le diamètre de la tige n'est pas un facteur de variation de la teneur en fibre % et l'erreur totale d'échantillonnage (ou erreur expérimentale) calculée antérieurement tient compte des petites erreurs systématiques inhérentes à la taille des tiges quand celle-ci ne descend pas au-dessous de 75 cm.

Cette erreur expérimentale tient donc surtout à des facteurs de variation mal déterminés parmi lesquels on peut penser que comptent surtout :

Les différences individuelles de proportion de fibre entre tiges d'un même pied ;

Les pertes au défibrage.

APPLICATION A LA DÉTERMINATION DE LA PROPORTION DE FIBRE

La collection de ramie du C.R.A. de Rabat était constituée par un mélange de formes planté en parcelles avec des espacements de :

0,30 × 0,60 ;
0,40 × 0,90 ;
0,60 × 1,20.

Dans les parcelles à 0,60 × 1,20 seulement, les souches s'étaient assez peu intriquées pour pouvoir être nettement individualisées et permettre le prélèvement d'échantillons représentant bien un seul génotype.

Sur chaque pied, il a été pris 3 tiges (précision théorique : 0,3 % dans la détermination de p/Pf et 1,5 % dans celle de p/Ps) parmi les plus grandes. Cet échantillonnage était fait le matin. Les tiges étaient aussitôt effeuillées après transport au laboratoire, le fragment médian prélevé, les 3 fragments de chaque échantillon réunis en un bottillon qu'on pesait, puis qu'on portait à l'étuve à 105 degrés où le matériel vert restait jusqu'au soir (6 heures environ). A ce moment, on repesait pour connaître le poids sec (bien qu'il ne parût pas nécessaire, à ce stade de la sélection, de déterminer la proportion de fibre par rapport au poids sec).

Le lendemain matin, les bottillons étaient plongés dans la solution de dégommage (2 % de NaOH + 1,5 % de savon de ménage) à l'intérieur d'une bassine cylindrique en tôle galvanisée pouvant contenir 50 litres de solution. Cette bassine avait été fabriquée spécialement pour occuper le corps d'un autoclave électrique où elle était placée après remplissage. Dans la bassine elle-même se superposaient deux paniers métalliques mobiles permettant, suivant le cas, d'employer 25 litres (pour un panier) ou 50 litres (2 paniers) de solution. Ces divers éléments peuvent être vus sur la photo ci-jointe.

Une heure et demie à deux heures étaient nécessaires pour atteindre l'ébullition avec 25 litres. Puis la température montait à 120 degrés et on réglait l'échappement de façon à maintenir le bain aux environs de cette température pendant 3 heures au moins.

L'opération terminée, les paniers étaient retirés de l'appareil et plongés dans l'eau courante pour rinçage. Puis chaque bottillon était défibré à la main sous un filet d'eau, la fibre obtenue essorée et plongée dans un tube à essais contenant une solution d'hypochlorite de calcium à 0,25 % pendant 6 heures environ. Enfin la fibre blanchie était rincée, essorée, séchée à l'étuve à 105 degrés pendant le temps d'une nuit et pesée.

Les résultats sont consignés dans le tableau III où chaque souche occupe, relativement aux autres, la place qu'elle tient dans la parcelle. Cette disposition permet une meilleure interprétation des résultats.

La parcelle (ou le tableau) comprend 18 colonnes numérotées de 1 à 18 et 14 lignes désignées de A à N et séparées en 2 groupes de 7 par une allée.



Photo C.R.A.

Appareillage utilisé pour le dégommage chimique des échantillons de ramie.

Dans chaque case, on a inscrit la proportion de fibre : par rapport au poids frais p/Pf % et par rapport au poids sec p/Ps %. En outre, une lettre J ou V, indique si la plante est du type (V) vert plus ou moins foncé ou du type vert plus ou moins jaune (j, déficience en chlorophylle).

Enfin, dans une dernière colonne à gauche sont inscrites les moyennes p/Pf % pour chaque ligne et dans la dernière ligne en bas les moyennes p/Pf % pour chaque colonne.

Interprétation des résultats :

Il est remarquable que les colonnes 10, 11 et 12 présentent des moyennes (respectivement 1,9 - 1,9 - 1,8) notablement inférieures à celles des autres colonnes. Ceci s'explique par le fait que les tiges prélevées sur les plantes de ces colonnes n'avaient pas atteint une maturité suffisante. Les temps au bout desquels les différentes colonnes ont été échantillonnées sont les suivants :

Nombre de jours	Colonne	Moyenne
67	1 et 2	2,5 et 2,3 %
65	3 et 4	2,7 et 2,8
63	5 et 6	2,4 et 2,4
60	7 et 8	2,1 et 2,3
58	9	2,3
53	18, 17 et 16	2,3 et 2,4 et 2,4
51	15, 14 et 13	2,4 et 2,4 et 2,6
45	10	1,9
42	11	1,9
40	12	1,8

Au contraire, pour les colonnes échantillonnées entre 51 et 67 jours, les moyennes semblent ne pas dépendre de l'état de maturité.

On peut trouver en effet 2,6 % pour 51 jours, 2,1 pour 60 jours, 2,8 pour 65 jours, etc... Néanmoins ces moyennes présentent une variabilité plus importante que celle des moyennes des lignes, ce qui pourrait n'être pas dû simplement au hasard. Mais on doit recalculer les moyennes de lignes en éliminant les colonnes 10, 11 et 12 qui introduisent des valeurs nettement dépressives. Les nouvelles moyennes de lignes sont alors :

— A	2,6%	— H	2,5
— B	2,5	— I	2,3
— C	2,4	— J	2,2
— D	2,4	— K	2,6
— E	2,4	— L	2,3
— F	2,4	— M	2,5
— G	2,5	— N	2,3

Ces valeurs sont légèrement supérieures aux précédentes, mais présentent toujours une dispersion moindre que celle des moyennes de colonnes. Si d'ailleurs on considère que la distribution des valeurs individuelles (abstraction faite de celles des colonnes 10, 11 et 12) est sensiblement gaussienne, on constate que la distribution des moyennes de lignes autour de la moyenne générale 2,46 est normale, tandis que pour les colonnes, les valeurs, 2,8 et 2,1 sont légèrement aberrantes (limites 2,7 et 2,2), ce qui tient peut-être à des différences inhérentes au traitement (dégommage plus ou moins complet ou différences importantes dans le degré hygrométrique au moment des pesées). En conclusion :

— Si on peut compter sur une erreur de 0,3 % pour la comparaison des individus échantillonnés et traités en même temps, on ne peut espérer moins de 0,4 % pour celle des individus testés dans des séries différentes.

— Provisoirement, et tant que n'aura pas été déterminée rigoureusement la période où la proportion de fibre ne varie pas sensiblement, on peut admettre qu'entre 50 et 70 jours l'erreur est négligeable à ce stade de la sélection.

Remarque (1)

Une remarque importante est celle de la corrélation entre la proportion de fibre et le type de glaucescence de la plante. En effet, le plus fort pourcentage trouvé pour le type vert jaunâtre est 2,2 %, tandis que le plus faible pour le type vert foncé est 1,8 % (exclusion faite des colonnes 10, 11 et 12). La moyenne pour les 21 plantes du type (j) est 1,6 % tandis qu'elle est de 2,6 % pour le type (V) comptant 143 individus. On a montré qu'il existe chez la ramie un gène d'albinisme : ce gène et ses allèles possibles inhibent la production de chlorophylle, d'où la couleur plus jaunâtre et une moindre production de cellulose. Ces types déficients en chlorophylle présentent aussi des tiges plus courtes, plus fines et plus nombreuses. Une sélection massale pourrait déjà les éliminer des populations reproduites végétativement.

---

(1) La valeur de cette remarque se trouve renforcée par une observation ultérieure. Dans une vaste population comprenant une multitude de formes différant par de nombreux caractères, notamment la forme et la surface des feuilles, et qu'on pouvait classer relativement à la glaucescence suivant deux types, verts et vert jaunâtre, le premier offrait à l'a sécheresse de l'air une résistance meilleure et tout à fait frappante, présentant sous des conditions d'hygrométrie de 50 à 70 % (à 30°-35° de température) des feuilles turgescentes, bien étalées et sans doute fonctionnelles, tandis que celles du type vert jaunâtre, flétries, avaient vraisemblablement cessé toute activité photosynthétique. On peut attribuer cette résistance à une défense accrue contre les pertes d'eau d'une feuille plus épaisse et mieux armée contre la transpiration (du fait d'une photosynthèse plus intense chez le type vert). Cette interdépendance probable entre la couleur du feuillage, la sensibilité à la sécheresse (ou intensité de transpiration) et la teneur en fibre est une indication sur l'orientation possible d'une recherche des facteurs internes de la productivité qui devrait prendre pour sujet l'étude de l'activité photosynthétique et de son déterminisme héréditaire.

TABLÉAU III

Moyennes lignes	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
2,6 %	3,1 16,7 V	2,1 14,1 j	2,7 16,1 V	1,8 11,7 j	1,8 11,7 j	2,8 15,3 V	2,2 13,5 V	2,5 15,5 V		2,8 16,5 V	2,6 15,2 V	2.4 14,6 V			3,2 16,4 V	3,3 17,5 V		3,1 17,5 V	N
2,4	2,4 16,5 V	2,3 15,2 V	2.6 16,4 V	2,4 14.7 V	2,9 16,0 V	2,7 14.8 V	2,0 13,3 V	1,8 12,2 V	1,9 12,7 V	2.3 14,6 V	2,5 15.5 V	2,0 13,6 V	2,1 14,8 j	2,9 16,4 V	2,8 16,2 V	2,6 14,9 V	2,6 16,4 V	3,1 17,7 V	M
2,3	2,4 15,4 V	2,8 17.7 V	2,6 17,6 V	2,5 14,7 V	3,0 17,2 V	2,4 14,6 V	1,8 12,3 V	1,9 13,6 V	1,9 12,6 V	2,1 13,7 V	2.2 14,7 V	2,1 14,5 V	2,4 15,1 V	2,7 16,3 V	2,7 15,7 V	2,8 16,2 V	2,2 15,7 V	2.3 13,5 V	L
2,3	2,5 16,5 V	2,5 16,4 V	2,6 16,8 V	2,6 15,9 V	1,7 11,9 j	2,7 16,0 V	1,3 10,0 V	1,9 13,3 V	1,4 9,4 j	2,4 14,5 V	2.1 14,2 V	1,8 12.8 V	2,8 16,4 V	3,0 17,5 V	2,6 15,4 V	3,3 16,7 V	2,4 15,7 V	2,5 15,8 V	K
2,3	2,3 15,4 V	2,6 16,9 V	2,4 16,0 V	2,7 16,3 V	1,9 12,6 j	2,9 16,8 V	2,2 14,7 V	1,9 13,9 V	2,3 14,1 V	2,4 15,2 V	2,5 16,5 V	2,3 14,1 V	2,7 16,5 V	1,9 13,7 j	2,8 16,0 V	2,2 13,0 V	2,4 14,4 V	2,2 14,8 j	J
2,3	1,5 11,3 j	2,7 17,0 V	1,5 11,2 j	2,6 16,1 V	2,8 16,3 V	2,5 15,0 V	2,1 14,1 V	2,4 15,7 V	1,6 11,4 j	2,9 16,8 V	2.5 14,9 V	2,3 13,4 V	3,0 17,6 V	2,0 13,5 j	2,6 15,0 V	2,9 16,1 V	2,5 16,0 V	2,7 15,8 V	I
2,3	2,3 14.6 V	2,4 15,3 V	2,5 17,1 V	2,6 15,2 V	2,7 16,4 V	2,5 15,0 V	1,3 11,0 j	2,3 15,3 V	1,7 11,8 j	2,5 14,5 V	1.6 12,0 j	2,1 13,8 V	2,9 17,1 V	1,7 11,8 j	3,0 16.3 V	3,5 20,3 V	2,3 12,5 V	2,9 17,3 V	H
A L L É E																			
2,4							2,4 15,4 V	2,3 16,1 V	2,3 15,0 V	2,6 16,3 V	2,3 15,1 V	2,4 15,0 V	2,7 17,2 V	3,0 17,4 V	2,5 15.2 V	2,5 16.3 V	1,6 12,4 j	2,9 15,9 V	G
2,2							2,1 14,5 V	1,8 13,1 V	2,3 14.1 V	2,0 13,2 V	2,2 14.4 V	2,0 13,9 V	2,4 15,7 V	1,6 11,4 j	2,8 16,4 V	2,7 16.3 V	2,3 14,5 V	2,8 15,4 V	F
2,4							1.2 10,4 j	2,1 14,4 V	2,7 16,5 V	2,3 14,7 V	2,3 14.5 V	2,4 14,7 V	2,6 16,1 V	1,4 10,4 j	2,8 16,0 V	2,0 12.1 V	2,1 13,6 V	2,5 14,9 V	E
2,2							2,0 14,1 V	1,4 11,7 j	2,0 13,4 V	2,3 14,4 V	3,1 18,4 V	2,3 15,1 V	2,9 17,7 V	2,8 16,4 V	2,9 16,6 V	2,3 14,4 V	2,4 16,3 V	2,5 14.5 V	D
2,3							2,3 15,1 V	2,7 16,7 V	2,3 15,1 V	2,5 16,0 V	2,3 13.9 V	1,3 10.6 j	2.9 17,7 V	2,6 16,0 V	2,6 15.6 V	2,8 16,0 V	2,4 15,6 V	1,9 12,9 j	C
2,2							2,0 14,3 V	1,0 7,8 j	1.4 10,9 j	2,4 15,3 V	2.6 16.0 V	2,5 15,0 V	1,5 11,5 j	2,8 17,1 V	2,9 17.1 V	2,7 16,4 V	2,6 16,0 V	2,5 14,9 V	B
2,0							1,0 9,3 j	1,1 9,1 j	1,1 9,2 j	1,1 8,4 j		2,4 15,5 V	1,0 8,7 j	3,2 18,5 V	3,0 18,1 V	2,7 16,3 V	2,6 16,4 V	2,5 15,7 V	A
Moyennes colonnes...	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,6	1,8	1,9	1,9	2,3	2,3	2,1	2,4	2,4	2,8	2,7	2,3	2,5	

Sélection de clones
Aménagement de la collection
Sélection ultérieure

SÉLECTION DE CLONES

On aurait pu décider, par exemple, de ne retenir, dans la sélection, que les sujets présentant une proportion de fibre significativement supérieure à 3,0 %. Mais, admettant une erreur expérimentale égale à 0,4 %, un seul (H3 = 3,5 %) remplit cette condition, ce qui ne signifie pas que d'autres n'atteignent pas, *en réalité,* cette valeur. En effet, tous les sujets pour lesquels on a déterminé 2,6 % et plus sont *susceptibles* de posséder une proportion de fibre égale à 3,0 % au moins comme *vraie valeur.* Le mieux eût donc été, pour ce premier tri, de retenir pour la deuxième année de la sélection, tous les sujets ayant présenté à l'analyse au moins 2,6 % de fibre. Mais il y en a 75 et les disponibilités en terrain ne permettaient pas de reproduire chacun d'eux en une quinzaine d'exemplaires, nombre minimum indispensable pour l'observation ultérieure. En se montrant plus exigeant, on pouvait réduire ce nombre de 75 à une quarantaine si on ne conservait que les sujets capables d'atteindre 3,2 % (ayant donc fourni à l'analyse au moins 2,8 % de fibre), ce qui faisait encore beaucoup. Mais il est remarquable que ceux-ci se trouvent souvent groupés par 2, 3 ou 4, ce qui n'est pas étonnant puisque toute la parcelle est issue de boutures : chaque génotype existe certainement en plusieurs exemplaires. Pour réduire les chances de sélectionner plus d'une fois le même clône, on s'est donc attaché à les prendre aussi éloignés que possible les uns des autres : jamais contigus. Dans ces conditions, on a pu finalement en retenir 15 :

	p/Pf %	p/Ps %
— A5	3,2	18,5
— C6	2,9	17,7
— D8	3.1	18,3
— G5	3,0	17,4
— H1	2,9	17.3
— H3	3.5	20.3
— I6	3,0	17,6
— I9	2.9	16.8
— J13	2.9	16,8
— K5	3.0	17.5
— L14	3.0	17.2
— L17	2,8	17.7
— M1	3,1	17.7
— N3	3.1	17.5
— N18	3,1	16.7

Un seizième plant a été choisi, N14, pour servir de matériel à l'étude d'un clône du type (j).

Remarque.

Il doit être rappelé que ces valeurs du pourcentage de fibre n'expriment pas le rendement en fibre de la récolte. Elles représentent en effet la teneur en fibre pour cent de la partie médiane de la tige *effeuillée*, partie dans laquelle cette teneur est *maxima*. Il est possible néanmoins d'estimer approximativement le pourcentage de fibre théorique (indépendamment des pertes) de la tige effeuillée passant au défibrage. Sa valeur est environ 80 % de la valeur maxima obtenue par défibrage de la partie médiane. Enfin, l'estimation définitive du rendement de la récolte doit encore tenir compte du poids des feuilles et rien ne peut être avancé sur ce point qui n'ait été contrôlé par les résultats de la production.

AMÉNAGEMENT DE LA COLLECTION

— *Parcelles A2 et A3.*

1) Chacune des 16 souches désignées a fourni 15 boutures qui ont été plantées en 3 lignes de 5. Espacements : entre lignes, 1 m.; sur la ligne, 0,80 m. Soit, pour chaque clône sélectionné, une parcelle de 4 × 3. Les parcelles sont situées sur 2 rangées séparées par une allée de 1 m. Entre les parcelles d'une même rangée, l'espacement est de 0,50 m. Cette collection de clones occupe la partie extérieure des parcelles A2 et A3.

La préparation du terrain avait consisté :

— à arracher la ramie préexistante à cet endroit;

— en 2 labours destinés à extraire les repousses et à enfouir: le premier, du fumier de ferme; le deuxième, une fumure minérale (superphosphate 500 k/ha; chlorure de potasse 300 k/ha; sulfate d'ammonium 300 k/ha).

2) La moitié intérieure des parcelles A2 et A3 est occupée :

— par la plantation à 0,60 × 1,20 dans laquelle a été faite cette sélection ;

— par une plantation à 0,40 × 0,90 où les souches ne peuvent être distinguées les unes des autres, mais qui peut servir à fournir des boutures quelconques.

3) Dans l'extrémité extérieure de ces 2 parcelles, la fertilité est trop réduite pour qu'on puisse y placer des clones sélectionnés. Cette diminution de fertilité est sensible depuis la séguia centrale, en allant vers la route.

Parcelle A1.

Toute cette parcelle était occupée par une plantation de 0,30 × 0,90 qui a été arrachée parce qu'on ne pouvait y distinguer les pieds. Néanmoins, 40 d'entre eux, dont chacun constituait bien un individu, ont été pris au hasard après l'arrachage. Chacun a fourni 8 boutures qui ont été plantées sur une même ligne. Espacements : entre lignes 1 m.; sur la ligne 0,50 m.

1) Cette plantation a été faite dans la partie intérieure de cette même parcelle arrachée, en partant de l'allée centrale. Pour compléter la 1/2 parcelle jusqu'à la séguia centrale, il a été ajouté, en allant vers l'extérieur :

— 5 lignes de ramie blanche représentant 5 types provenant de la plantation de Tlêta (Gharb).

— 1 ligne de ramie verte provenant du C.R.A.

— 1 ligne de ramie verte provenant du Jardin Colonial de Nogent-sur-Marne.

Chacune de ces 47 lignes représente évidemment un clone.

2. — La moitié extérieure de la parcelle A1 était destinée à être replantée avec des plants issus de semis. Les semis avaient été faits :

— En terrines, à l'abri d'une serre.

— Sur couches, en plein air.

— Dans le premier cas, la levée est très bonne quand on irrigue par capillarité, mais le terreau doit être stérilisé préalablement à la chaleur. Cette méthode permet, au Maroc, de semer en novembre-décembre des graines récoltées peu auparavant et de les mettre en terre début mars, à température déjà suffisante et surtout avant la sécheresse.

— Les couches, semées à 4 reprises (4 et 24 mars, 5 et 15 avril), n'ont jamais levé, bien que maintenues humides. A cette époque, la température au sol est trop basse pendant la nuit pour permettre une germination rapide. Le zéro de germination de la ramie, estimé grossièrement, doit en effet se situer entre 6° et 7° C. Dans ces conditions, les graines maintenues humides pourrissent avant d'avoir pu germer. D'ailleurs, un semis sur couche et *sous châssis* effectué le 5 avril et qui se trouvait donc protégé du refroidissement nocturne, a bien levé, mais a été ensuite détruit par les champignons.

Les plants en terrines ont été mis en pots de papier à la taille de 10 cm. environ, ce qui permettait, après reprise, de les placer directement en terre, sans dépotage. La première plantation effectuée fin avril, soit déjà trop tard, a été détruite par la sécheresse, ainsi que la deuxième au début juin.

Il semble qu'il serait préférable de conserver en terrines ou sur souches, jusqu'aux premières pluies de l'automne — et de les mettre en terre à ce moment là — les plants semés au printemps ou au début de l'été.

Cette partie de la parcelle A1 doit donc actuellement se trouver à peu près vide.

L'ensemble de cette parcelle a reçu une fumure minérale : superphosphate, chlorure de potasse et sulfate d'ammoniaque aux doses de 500, 300 et 300 k/ha.

SÉLECTION ULTÉRIEURE

Clones sélectionnés

Après cette première sélection, les 16 clônes devraient être soumis, au cours de la 2me année :

1° — A des *observations* concernant les *caractères morphologiques :*

a) — *Caractères qualitatifs :*

— Pigmentation (nervures, pétiole, stipules, ébauches florales, inflorescences, moëlle).

— Coloration du feuillage. Eventuellement pilosité de la face inférieure.

— Forme des feuilles, des stipules.

— Forme des ébauches florales et des inflorescences.

Ces caractères variant parfois considérablement sous l'influence des facteurs du milieu, il y aura lieu de faire ces observations à la même époque pour tous les clônes.

b) *Caractères quantitatifs :*

— Nombre de tiges.
— Nombre et longueur des entre-nœuds.
— Taille, finesse, poids des tiges.

Il est certain que ces dernières observations, bien que s'exprimant par des moyennes puisque les clones comptent 15 pieds, ne sauraient avoir qu'un caractère aléatoire et provisoire. En effet, l'influence du sol sera ici très importante et il y aura donc lieu de tenir compte du sens de variation de la fertilité. Les valeurs trouvées ne sauraient constituer encore un critère à ce stade de la sélection.

2° — à des *observations* concernant les *caractères physiologiques :*

— Intensité de la végétation en hiver et précocité du démarrage au printemps.

— Rapidité de croissance.

— Réaction à la photopériode (depuis avant l'équinoxe de printemps jusqu'après celui d'automne).

La remarque relative à l'influence du terrain sur les caractères quantitatifs est valable pour les caractères physiologiques.

3° — A une nouvelle *détermination de la proportion de fibre.* Elle pourra se faire, cette fois, avec une plus grande précision. En prenant une tige par pied (soit 15 tiges par clone) et en traitant en même temps les 16 échantillons, on peut compter sur une précision de 0,2 % pour p/Pf et de 1,0 % pour p/Ps. Cette analyse pourra se faire à l'époque de la première coupe, en mai. Suivant

les résultats, on retiendra les clones dont la proportion de fibre se sera montrée significativement supérieure à 3,0 ou 3,1 ou 3,2 % etc... Ou encore tous ceux susceptibles d'avoir pour *vraie valeur* 3,0 ou 3,1 %, etc... Pour les clones retenus, on pourra faire, à l'époque de la deuxième ou de la troisième coupe, une dernière détermination en prélevant 30 tiges par clone, ce qui donnera une précision de 0,1 %. Il est certain que les résultats qui pourront être obtenus à des époques différentes ne seront pas tout à fait comparables. En effet, la proportion de fibre varie dans une certaine mesure en fonction des facteurs du milieu, lesquels évoluent au cours de la période de végétation de la ramie. Il faudra interpréter les résultats en recherchant comment ils ont variés, en moyenne, d'une époque à une autre.

4° — A une *détermination des indices qualitatifs* de la fibre. Uniquement pour les clones retenus et en fin d'année. Cette étude pourra s'accompagner d'un examen microscopique de la fibre sur coupes anatomiques.

Les clones abandonnés pourront être supprimés ou conservés dans le même état s'ils présentent quelque particularité morphologique ou physiologique intéressante. Quant aux clones retenus, ils passeront alors, pour les 2 années à venir, au stade des petites parcelles d'une quarantaine de pieds qui permettront de déterminer le rendement en fibre à l'hectare.

Clones de la parcelle A1

Ils ont été pris au hasard. Le premier but est de déterminer leur pourcentage de fibre et d'éliminer ceux qui ne présenteraient aucun intérêt. Il faut signaler cependant que les premiers, en partant de la séguia centrale, présentent un intérêt particulier et, pour cette raison, devraient être conservés en collection dans leur état actuel. En effet :

— Les 2 premiers sont des clones de ramie verte de provenances différentes. Il serait d'ailleurs très intéressant, au moins d'un point de vue théorique, de les comparer minutieusement.

— Les 5 suivants sont des clones de ramie blanche qui présentent des particularités morphologiques absentes dans le reste de la collection. Ainsi le quatrième possède des feuilles étroites et peu étalées.

Les clones de la parcelle A1 retenus pour leur proportion de de fibre pourraient être reproduits, après arrachage de la plantation qui l'occupe actuellement, dans la partie intérieure des parcelles A2 et A3.

Deuxième année de la sélection

Faute de temps et de moyens, il n'a été procédé, en cette deuxième année de sélection, qu'à une nouvelle détermination, plus précise néanmoins, de la proportion de fibre des 16 clones retenus en première année. Cette détermination — effectuée par M. ILTIS, généticien de l'I.R.C.T. chargé de la sélection cotonnière au C.R.A. de Rabat — a porté sur 15 tiges au lieu de 3 précédemment. Les résultats sont donc entachés d'une erreur deux fois moindre (racine de 5) soit 0,2 % au lieu de 0,4 % pour p/Pf et 1 % au lieu de 2 % pour p/Ps. Le tableau ci-dessous présente les résultats des défibrages pour les deux années successives :

IMPORTANCE DE L'ÉCHANTILLON	1950 — 3 TIGES		1951 — 15 TIGES	
Désignation des clônes	Teneur en % du pds vert Erreur 0,4 %	Teneur en % du pds sec Erreur 2 %	Teneur en % du pds vert Erreur 0,2 %	Teneur en % du pds sec Erreur 1 %
H3	3.5	20,3	4,0	18,1
A5	3,2	18,5	3,9	18,6
D8	3,1	18,4	3,6	17,1
M1	3,1	17,7	3,9	17.6
N3	3,1	17,5	3,7	17,1
N18	3,1	16,7	4,0	18,5
L6	3,0	17,6	3,7	17,4
G5	3,0	17,4	3,7	16,8
K5	3,0	17,5	4,1	18,6
L11	3,0	17,2	3,9	17,7
C6	2,9	17,7	3,7	17,0
H1	2,9	17,3	3,7	16,9
I9	2,9	16.8	4,2	19,3
J13	2,9	16.8	3,4	16,7
L17	2,8	17,7	3,3	15,8
N11	1,8	11,7	2,2	12,3
Moyenne	2,95	17,3	3,68	17,2

On remarque :

1° que les valeurs de p/Ps sont du même ordre dans les deux années (moyenne 17.3 et 17.2), tandis que celles de p/Pf % sont en moyenne plus élevées de 0.7 % en 1951. On doit en conclure que le dégommage de fibres a été aussi poussé dans les deux années mais que les échantillons verts étaient en 1951 plus déshydratés lors de leur pesée (soit maturité plus avancée, soit retard dans les opérations précédant la pesée) ;

2° que, sauf légèrement pour I. 9 et H. 3, aucune valeur de p/Ps ne s'écarte en 1951 de plus de 2% des valeurs correspondantes de 1950. Or 2 % était l'erreur expérimentale estimée. Ceci confirme la bonne précision de la méthode.

Les clones se classent en définitive de la façon suivante, concernant le pourcentage de fibre :

— Clones susceptibles d'atteindre	20 %	I. 9
— » » »	19 %	K. 5 H. 3 N. 18 A. 5
— » » »	18 %	L. 14 M. 1 I. 6 N. 3 C. 6 D. 8
— » » »	17 %	G. 5 H. 1 J. 3 L. 17

Jean ILTIS

Travaux effectués en 1951 sur la ramie



Travaux effectués en 1951 sur la ramie

Au cours de la campagne 1951, nous avons poursuivi les travaux effectués par M. FRANQUIN au cours des 2 années précédentes, travaux à la suite desquels, après dégommage en laboratoire, avaient été sélectionnés 15 clones de ramie pour leur richesse en fibres.

Ces clones étaient les suivants :

A. 5	H. 3	L. 14
C. 6	I. 6	L. 17
D. 8	I. 9	M 1
G. 5	J. 13	N. 3
H. 1	K. 5	N. 18

Un 16e clone N. 14 était choisi pour servir de matériel à l'étude d'un clone du type (J) c'est-à-dire dont les feuilles sont d'un vert plus ou moins jaune par suite d'une déficience en chlorophylle.

Chacune des 16 souches désignées avait fourni 15 boutures qui ont été plantées en 3 lignes de 5 boutures, les lignes étaient espacées de 1 m. et les boutures de 0 m. 80.

Le 13 mars 1951 pour favoriser le début de la végétation il a été épandu sur toutes les parcelles des doses d'engrais correspondant à :

400 kg. de superphosphates à l'hectare.
300 kg. de sulfate de potasse à l'hectare.
300 kg. de sulfate d'ammoniaque à l'hectare.

Au cours de l'année 1951, on a donné 10 irrigations correspondant chacune à environ 500 m³/ha.

Dates des irrigations :

9 et 21 avril.
4 et 16 juin.
2 et 16 juillet.
4 et 18 août.
6 et 26 septembre.

La végétation des clones sélectionnés démarre rapidement ; des mesures effectuées le 7 avril montrent que les hauteurs moyennes oscillent entre 0 m. 70 et 0 m. 85. Le nombre de tiges par souches va de 10 à 25. A cette date également, on note l'apparition d'ébauches florales.

Trois coupes ont été faites au cours de l'année.

Le tableau VII donne le poids de tiges vertes récoltées par coupe et par parcelle ainsi que la hauteur moyenne des tiges au moment de la récolte.

TABLEAU VII. — **Poids et hauteur moyenne des tiges de ramie récoltées par parcelle et par coupe**

Nos	Première coupe le 30-5-51		Deuxième coupe le 6-8-51		Troisième coupe le 25-9-51	
	Pds vert en kg.	Haut. moyen.	Pds vert en kg.	Haut. moyen.	Pds vert en kg.	Haut. moyen.
N18	16,5	1,06	16,5	1,10	16,2	1,37
L14	18,0	1,21	23,2	1,17	36,5	1,56
I9	17,5	1,15	22,2	1,15	40,0	1,76
K5	18,0	1,23	21,0	1,17	36,5	1,72
H3	17,3	1,25	21,6	1,09	35,0	1,67
H1	17.0	1,24	23,6	1,12	36,0	1,61
A5	16,4	1,16	18,5	1,09	32,3	1,65
D8	16,3	1,11	19,0	1,22	33,3	1,65
L17	12.4	0,97	13,6	1,00	19,0	1,21
J13	16,8	1,15	18,4	1,03	25,0	1,29
I6	18,3	1,24	18,0	1,12	30,2	1,57
N3	15,4	1,12	15,8	1,02	30,6	1,57
N1	15,0	1,18	19,2	1,10	27,2	1,55
G5	18,0	1,16	19,6	1,16	31,4	1,53
C6	16,0	1,11	20,6	1,08	29,3	1,66
N14	17,0	1,12	18,7	1,00	32,0	1,43

TABLEAU VIII. — **Classement des clones d'après le poids moyen en kg de tiges vertes sur 3 récoltes**

I9	26,5	D8	22,8	N3	20,6
L14	25,9	N14	22,5	N1	20,4
H1	25,5	A5	22,4	G3	20,0
K5	25,1	I6	22,1	N18	16,5
H3	24,6	C6	21,9	L17	15,0
G5	23,0				

L'analyse de la teneur en fibres a été effectuée à la suite de la première coupe sur une tige par souche de chaque clone, soit 15 tiges par parcelle ; les fragments de tige de 0 m. 20 prélevés juste au dessous de la moitié de la tige étaient plongés dans une solution de dégommage (2 % de soude + 1,5 % de savon de ménage) et maintenus à l'ébullition pendant 1 heure. Nous nous sommes conformés en tout point aux méthodes employées par M. FRANQUIN : pour plus de détails, on voudra bien se reporter à ses deux rapports de stage.

Les résultats obtenus figurent dans le tableau IX avec rappel des résultats obtenus par M. FRANQUIN.

TABLEAU IX

Numéros des parcelles	1950		1951	
	Teneur en % du poids vert	Fibres en % du poids sec	Teneur en % du poids vert	Fibres en % du poids sec
H3	3,5	20,3	4,08	18,1
A5	3,2	18,5	3,96	18,6
D8	3,1	18,4	3,65	17,1
N1	3,1	17,7	3,94	17,6
N3	3,1	17,5	3,71	17,1
N18	3,1	16,7	4,06	18,5
I6	3,0	17,6	3,75	17,4
G5	3,0	17,4	3,75	16,8
K5	3,0	17,5	4,17	18,6
L14	3,0	17,2	3,95	17,7
C6	2,9	17,7	3,71	17,0
H1	2,9	17,3	3,73	16,9
I9	2,9	16,8	4,28	19,3
J13	2,9	16,8	3,46	16,7
L17	2,8	17,7	3,30	15,8
N14	1,8	11,7	2,28	12,3

On peut admettre que la teneur en fibres en % du poids vert, supérieure en 1951 provient soit d'une maturité avancée, soit d'une déshydratation avant pesée. Les pourcentages de fibres en fonction du poids sec sont assez semblables, sauf pour le clone I9, pour lequel il faut supposer une erreur soit en 1950, soit en 1951.

Les meilleurs clones sont donc les suivants : I.9, K.5, H.3, N.18 et A. 5 qui seront mis en essai comparatif au début de la campagne 1952 à raison de parcelles de 20 plants répétées 4 fois (distance entre les lignes : 1 mètre, entre les plants : 0 m. 80).

Les disponibilités en terrain ne permettent pas de faire mieux actuellement.

LES TEXTILES SECONDAIRES

Note préliminaire

Les plantes textiles telles que : Hibiscus cannabinus (Kenaf), Hibiscus esculentus (Gombo), Hibiscus sabdariffa (Roselle), Corchorus olitorius et capsularis (Jute), Gomphocarpus fruticosus, Abutilon avicennae et Crotalaria juncea, ont fait, depuis de nombreuses années, l'objet d'essais à Rabat et en diverses régions du Maroc.

Interrompus par la guerre, les travaux de sélection et d'expérimentation ont pu être repris au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat à partir de 1947, grâce à la présence en ce Centre de M. ILTIS, généтiste de l'Institut des Recherches du Coton et des Textiles Exotiques.

Au cours de l'année 1949, M. ARNOUX, Stagiaire de l'Office de la Recherche Scientifique Outre-Mer au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat, étudia le comportement de ces plantes.

Ce sont des extraits de son rapport qui sont reproduits, ci-après, accompagnés des résultats des travaux poursuivis en 1950 par M. ILTIS.

Georges GRILLOT.

Les plantes textiles secondaires

EXTRAITS DU RAPPORT ETABLI SOUS LA DIRECTION

DE

Georges GRILLOT

Chef du Service de la Recherche Agronomique

PAR

Maurice ARNOUX

de l'Institut de Recherches du Coton et des Textiles Exotiques,
Licencié es sciences.
Diplômé de l'Ecole Supérieure d'Application
d'Agriculture Tropicale.
Elève généticiste de l'Office de la Recherche Scientifique Outre-Mer
en stage au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.

COMPTES RENDUS DES TRAVAUX EFFECTUES EN 1950

PAR

Jean ILTIS

Ingénieur de l'Institut Agricole de Nancy
Généticiste colonial,
Généticiste de l'Institut des Recherches du Coton
et des Textiles Exotiques
au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat

M. ARNOUX

Le Jute

A. Description botanique et systématique

Le nom de jute sert habituellement à désigner la filasse extraite de la tige de diverses plantes appartenant au genre Corchorus, mais ce nom est également appliqué aux plantes elles-mêmes.

Plusieurs Corchorus produisent des fibres intéressantes au point de vue de l'industrie textile, mais deux seulement sont cultivés ; ce sont :

Corchorus olitorius L.

Corchorus capsularis L.

Le genre de Corchorus appartient à la sous-classe des Dialypétales, à l'ordre des Malvales, à la famille des Tiliacées.

Famille des Tiliacées.

Par l'ensemble de leurs caractères, les Tiliacées se rapprochent des Malvacées qui forment une famille très riche en espèces textiles, et à laquelle divers auteurs les ont parfois réunies.

Les Tiliacées présentent les principaux caractères suivants :

— Feuilles lancéolées.

— Fleurs hermaphrodites.

— Etamines nombreuses ; la base des filets est souvent réunie en plusieurs faisceaux.

— 5 carpelles soudés renfermant chacun deux ovules anatropes, dont un seul se développe.

— Le fruit est un akène.

— Fibres libériennes formant un anneau interrompu.

Genre Corchorus (d'après BEAUVERIE).

Espèces (photo 1) — *C. olitorius* et *C. capsularis*

	ESPECES	
	C. olitorius	*C. capsularis*
Plantes annuelles herbacées ou sous-ligneuses.	ramifiées seulement vers le sommet	se ramifiant très bas et avec une grande facilité lorsqu'elles se trouvent clairsemées.
Feuilles	Alternes - glabres - lancéolées, assez finement dentelées, stipulées. les deux dents inférieures de la feuille se prolongent en deux longues pointes ondulées.	Alternes - presque glabres - ovales - lancéolées stipulées.
Fleurs	Petites - jaunes - isolées par 2 ou par 3 - hermaphrodites régulières. 5 sépales à préfloraison valvaire. 5 pétales, Etamines nombreuses et hypogynes Anthères à 4 sacs polliniques Cinq carpelles soudés renfermant chacun 2 ovules anatropes dont un seul se développe.	
Fruits	Capsules cylindriques glabres à 10 côtes. 5 cm. de long environ se terminent par un bec et s'ouvrent par 3 à 6 valves.	capsules presque sphériques à 8 ou 10 côtes s'ouvrent par 4 ou 6 valves.

ESPECES ET VARIETES CULTIVEES.

Nos recherches bibliographiques ne nous ont pas fourni à ce sujet une documentation abondante. Nous n'avons pu trouver de classification systématique des variétés cultivées.

ANGLADETTE parle de variétés locales distinguées par des cultivateurs parmi les 2 espèces C. olitorius et C. capsularis cultivées en Chine.

Il cite par exemple :

— La variété hâtive de Gia-lôm.
— » tardive du Tonkin.
— » de Hoi-Ké.
— » de Quàtlàm.
— » « ne branchant pas ».

qui sont, toutes des variétés tonkinoises de C. capsularis.

Il cite de même des variétés d'Annam, de Cochinchine, des variétés originaires de l'Inde et de Formose.

Il classe ces variétés selon leur productivité, leur précocité, leur aptitude à ne pas « brancher », mais n'en donne pas une description complète.

BEAUVERIE mentionne que les 2 espèces : C. capsularis et C. olitorius, comportent chacune 1 variété rouge et 1 variété blanche.

La première a des tiges et des pétioles rouges. La seconde a des tiges et des feuilles vertes.

Il précise que, quoique les fibres de ces variétés présentent quelques différences, il n'est fait entre elles, dans le commerce, aucune distinction. Il est certain cependant, dit-il, que la meilleure sorte du commerce provient de la variété blanche de C. capsularis.

HENRY signale que chacune des deux espèces (C. capsularis et C. olitorius) a donné naissance, aux Indes, à un grand nombre de races adaptées aux conditions locales de culture, et dont les caractères se modifient par le dépaysement.

Selon KIRBY, à la suite de travaux de recherches, le Département de l'Agriculture du Bengale a sélectionné des variétés améliorées parmi ces deux espèces de jute. Deux types améliorés, le « D 154 » et le « Chinsurah Green » sélectionnés respectivement à partir de capsularis et d'olitorius ont obtenu ainsi la faveur des cultivateurs. On estimait en 1937-38 que ces variétés améliorées étaient cultivées sur 80 % des terres ensemencées en jute au Bengale.

Quelles sont les caractéristiques morphologiques, physiologiques, etc... de ces variétés ? A notre connaissance, aucun auteur ne les signale.

Aussi est-il difficile d'assimiler à des types étrangers les différents types observés dans la collection du Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.

B. — **Biologie florale**

Nous n'avons pu nous livrer à une étude complète de la biologie florale du jute, car le nombre de pieds ayant fleuri à Rabat est faible.

La fleur du jute étant hermaphrodite, ses étamines étant hypogines, il faudrait vérifier si la déhiscence des anthères, qui en général correspond au stade de la maturité du pollen, se produit bien alors que les stigmates sont réceptifs.

D'autre part, il serait utile de pratiquer d'une part un certain nombre de castrations, d'autre part de baguer un nombre équivalent de boutons floraux dans le but de déterminer :

— Le pourcentage possible de fécondations croisées.

— Le pourcentage possible d'autofécondation.

Ces deux pourcentages seraient sans doute des approximations mais permettraient de se faire une première opinion.

Nos études bibliographiques ne nous ont donné aucun renseignement précis.

La seule indication que nous avons pu relever à ce sujet est donnée par le Bulletin de l'Indian Jute Commitee qui mentionne que la fécondation croisée de C. olitorius dans les champs est d'environ 33 % des cas examinés, mais que la moyenne générale est de 12 %.

C. — **Génétique**

DAS GUPTA, PATEL, GHOSE, SANYAL, travaillant ensemble ou séparément ont publié un certain nombre d'articles sur la génétique du genre Corchorus.

DAS GUPTA, PATEL, GHOSE ont étudié l'hérédité de la distribution de la pigmentation anthocyanique chez les espèces indiennes de C. capsularis et de C. olitorius.

Les plantes de C. olitorius sont soit vertes, soit rouges.

Les plantes de C. capsularis montrent une distribution anthocyanique très variable, allant du vert au rouge.

Ils étudient 7 types différents et en font 3 classes :

Plantes vertes, plantes vertes pigmentées, plantes rouges.

Il est apparu que dans les populations naturelles de capsularis, les types les plus communs sont les verts et les verts rouges cuivrés, et qui, bien que préférés par les cultivateurs, ne sont pas supérieurs, ni en qualité, ni en rendement.

Des croisements effectués entre les 3 classes de capsularis ont montré que :

Le gène C. est un gène de base, s'il est absent la plante est ouverte, s'il est présent, alors et seulement se développe la pigmentation anthocyanique.

Le gène A détermine la production du pigment. Il n'a aucun effet visible en l'absence de C. Il est présent sous de multiples séries allélomorphes Ar, Al, A, a, ,............. affectant alors l'intensité ainsi que la répartition du pigment.

Le gène R agit comme réducteur de la pigmentation.

Le gène C est d'autre part lié au gène G qui détermine la forme de la capsule.

Enfin, chez C. olitorius, la pigmentation anthocyanique serait déterminée par une seule paire de facteurs.

Mais dans un article qui était sous presse en 1947 et que nous n'avons pu nous procurer PATEL, GHOSE et leurs collaborateurs auraient établi que la pigmentation anthocyanique chez C. olitorius est contrôlée par de multiples allèles.

PATEL, GHOSE, SANYAL ont étudié l'hérédité de divers caractères : couleur de la corolle, caractères des stipules, couleur de la graine, port ramifié ou non ramifié.

Chez C. capsularis :

— La couleur jaune de la corolle est dominante sur la couleur jaune pâle.

— Le port ramifié domine le non ramifié.

— La stipule normale domine la stipule foliacée.

Ces caractères montrent une hérédité monofactorielle.

Chez C. olitorius :

— La couleur noire terne de la graine domine la couleur vert poireau et montre une hérédité monofactorielle.

Aucun linkage n'a pu être mis en évidence entre les différents gènes.

GHOSE (21) explique l'hérédité de la forme des capsules par un seul couple de gènes.

Il trouve 8 % de crossing-over entre ce gène et ceux qui conditionnent la pigmentation anthocyanique.

Il a affecté un croisement entre une variété à capsules rondes et une variété à capsules ovales. Il a obtenu :

En F 1 : des capsules rondes peu différentes de celles des parents.

En F 2 : une ségrégation 3 — 1.

Un article paru dans le Bulletin of Indian jute Committee mentionne que le groupement des capsules, caractère de quelques jutes étrangers, est dû à un seul gène récessif.

On essaie d'introduire ce caractère parmi les jutes indiens pour accroître la production de graines par plante.

D'autre part, la longueur des rameaux est déterminée par une paire de gènes. (Les rameaux courts avec plus de 4 entrenœuds étant un caractère récessif).

L'un de ces gènes est lié au gène conditionnant le groupement des capsules.

GHOSE-RAO-KUNDU ont étudié l'hérédité d'un certain nombre de caractères et les relations de crossing-over possibles entre les gènes conditionnant ces caractères.

Le croisement entre les 2 espèces de jute n'étant pas possible, ils travaillent sur des croisement intervariétaux.

TRAVAUX EFFECTUÉS SUR C. CAPSULARIS

FINLOW pense que l'amertume des feuilles est due à la présence chez capsularis d'un glucoside n'existant pas chez olitorius.

Mais GHOSE et ses collaborateurs ont rencontré des variétés de capsularis (var. Maniksari) ne présentant pas ce caractère.

Les croisements d'une variété non amère avec 3 variétés présentant le caractère feuilles amères leur ont permis de constater que l'amertume des feuilles était un caractère conditionné par une seule paire de facteurs :

Tb amer, dominant
tb non amer, recessif.

GHOSE et COL montrent ensuite qu'il existe un linkage entre ces gènes et ceux conditionnant le port ramifié (Br, br) avec 22,2 % de crossing - over.

Par contre, les gènes conditionnant la couleur de la corolle, la pigmentation anthocyanique, la couleur des anthères, sont complètement indépendants des gènes Tb, tb, facteurs de l'amertume des feuilles.

On observe généralement que les fleurs à corolle jaune ont des anthères jaunes et celles à corolle jaune pâle des anthères jaune pâle.

Dans la vaste collection existant à Dacca (Indes) un seul type à corolle jaune et à anthères jaune pâle fut observé. La combinaison anthère jaune - corolle jaune pâle n'a pas été rencontrée.

Les gènes déterminant la couleur des anthères et celle de la corolle se trouvent donc sur le même chromosome ; on a observé aussi que les gènes déterminant l'amertume des feuilles et la ramification de la plante sont liés, et que les gènes conditionnant l'amertume des feuilles sont indépendants de ceux conditionnant la couleur des anthères.

On peut en conclure facilement que la couleur des anthères est un caractère indépendant de la ramification de la plante.

Les croisements effectués par GHOSE ont confirmé cette hypothèse.

De même la couleur des anthères et celle de la corolle sont conditionnées par des gènes indépendants de ceux de la pigmentation anthocyanique de la plante.

TRAVAUX EFFECTUÉS SUR C. OLITORIUS

L'auteur s'intéresse à la couleur des anthères et de la corolle et mentionne que cette couleur est presque toujours uniformément jaune.

Un seul cas de corolle et d'anthère jaune pâle fut noté parmi des types étrangers aux variétés indiennes.

Un croisement effectué entre ces deux types établit qu'il existe une seule paire d'allèles déterminant la couleur jaune ou jaune pâle.

Mais le fait que l'on n'ait pu noter de différence dans l'intensité de la coloration jaune des anthères et de la corolle, le fait que cette couleur identique se transmette intégralement dans la descendance c'est-à-dire que corolle jaune et anthères jaunes ou bien corolle jaune pâle et anthères jaune pâle sont toujours liées et restent associées dans les croisements, ces faits ont amené les auteurs à penser que la couleur de la corolle et celle des anthères dépendent du même gène; toutefois, ils n'excluent pas la possibilité de l'existence de deux gènes complètement liés comme dans le cas de C. capsularis.

La paire de gènes contrôlant cette coloration est ainsi désignée :

P y jaune
p ȳ jaune pâle

Ces gènes sont complètement indépendants de ceux conditionnant la pigmentation anthocyanique.

Ainsi donc la couleur des anthères et de la corolle chez C. capsularis serait due à la présence de 2 gènes différents mais complètement liés, tandis que chez C. olitorius on n'a pu mettre en évidence la présence de deux gènes différents. Apparemment, la couleur des deux organes floraux y est déterminé par un seul gène.

Cette hypothèse est renforcée par le fait que si l'on trouve chez C. capsularis différentes combinaisons de couleur des anthères et de la corolle, chez C. olitorius, on ne rencontre jamais que les type : anthères jaunes et corolle jaune — anthères jaune pâle et corolle jaune pâle.

BANERJEE, en 1932 a donné n = 7 comme nombre haploïde de chromosomes chez C. capsularis. On est donc en droit d'attendre un nombre égal de groupes de linkage.

A l'heure actuelle la connaissance de la génétique de cette espèce permet d'identifier 5 groupes :

1° — Le gène déterminant l'amertume de la feuille et le gène déterminant le port ramifié sont liés et sur le même chromosome.
Ils sont indépendants des gènes causant :
— La pigmentation et de leurs multiples allèles.
— La couleur des anthères.
— La couleur de la corolle.

2° — Les gènes déterminant la couleur des anthères et de la corolle sont liés également.
Ils sont indépendants des gènes de la pigmentation.
Ils sont indépendants des gènes de l'amertume de la feuille.
Ils sont indépendants des gènes du port ramifié.

3° — Les gènes déterminant la pigmentation et ceux conditionnant la forme des capsules sont également liés d'après GHOSE.
Ces gènes sont indépendants de tous les autres.

4° — Enfin les autres gènes, c'est-à-dire les multiples allèles facteurs de l'intensité de la pigmentation anthocyanique et le gène R, réducteur de la pigmentation, les gènes déterminant le groupement des capsules, ceux agissant sur la longueur des rameaux, forment 2 autres groupes, ainsi que les 2 facteurs Sfl, sfl pour lesquels on n'a pu mettre en évidence des relations de crossing-over.

En résumé, nous pouvons schématiser ainsi les connaissances génétiques actuelles.

1) GENES.

a) *C. capsularis.*

C. c. gène de base de la pigmentation anthocyanique.

A, a facteur de la production du pigment.

Ar, Al, A, a nombreux allèles déterminant l'intensité de la pigmentation.

R, r agissant comme réducteur de cette pigmentation.
Py, py déterminant la couleur de la corolle.
Br, br déterminant le port ramifié ou non ramifié.
Sfl, sfl conditionnant la présence de la stipule normale ou de la stipule foliacée.

G, g déterminant la forme des capsules.
Tb, tb amertume ou non amertume des feuilles.
Ay, ay anthères jaunes, anthères jaune pâle.

b) *C. olitorius.*

Ad, Ar, a couleur rouge foncé, rouge ou verte, de la plante.

Gr, gr couleur noire de la graine ou couleur vert poireau.
Pyo, pyo couleur jaune ou jaune pâle des anthères et de la corolle.

2) GROUPES DE LINKAGE (chez capsularis).

a) Tb tb et Br, br sont liés avec 22,2 % de crossing-over.

b) Py, py et Ay, ay sont complètement liés et sur le même chromosome.

c) G, g et C, c sont liés avec 8 % de crossing over. D'autre part, à ces gènes, serait lié également le gène déterminant la longueur des rameaux courts.

d) A, a, A^r, A^l, R, r, Sfl, sfl sont répartis en 2 groupes séparés.

3) CYTOLOGIE (d'après DARLINGTON).

NAKAJIMA donne pour C. capsularis : 2 n = 14.

Et BANERJI 2 n = 14 pour C. olitorius.

C. — **Ecologie** .

D'après FINLOW c'est dans une atmosphère chaude et humide que le jute se développe le mieux. Originaire des Indes où on le rencontre à l'état sauvage, il demande une température élevée pendant la majeure partie de la période de culture.

Les chutes annuelles de pluie doivent dépasser 1 mètre. Des chutes de pluie de 50 à 75 mm. par mois au moment des semis et d'environ 50 mm. ensuite conviennent bien, d'après l'auteur.

Si les chutes de pluie sont trop fortes et si le sol est trop humide, les semis sont retardés et il est difficile de sarcler et de herser.

D'autre part, le degré hygrométrique doit se maintenir aux environs de 70 à 90 %.

En ce qui concerne les sols, les meilleurs sont les sols argileux et argilo-sableux.

Aux Indes, la plupart des cultures de jute sont faites sur des sols alluviaux gris contenant peu de carbonate de chaux, mais beaucoup de potasse et suffisamment d'acide phosphorique.

Dans les deltas indiens où le jute est cultivé, l'altitude est en général inférieure à 15, 25 m. Au moment de la mousson, le sol des terres hautes est lavé ou momentanément recouvert d'environ 50 mm. d'eau, alors que sur les terres basses le niveau de l'eau est élevé.

Si le Corchorus capsularis se développe aussi bien sur les terres basses que sur les terres hautes, le C. olitorius ne supporte pas les inondations et se cultive seulement sur les terre hautes.

A ce sujet, cependant, FINLOW est en contradiction avec CHOUDHURY qui affirme que, jusqu'à présent, l'on n'a pu mettre en évidence aucune différence significative entre C. capsularis et C. olitorius pour la tolérance à l'inondation.

BEAUVERIE constate lui aussi que le jute ne vient bien que dans les climats humides et chauds (jusqu'au 36° de latitude nord) présentant des alternances de pluie et de soleil. Les sècheresses prolongées arrêtent la végétation. Dans les climats secs, la fibre est dure et raide.

Les inondations sont dangereuses pendant les premiers jours du semis ; plus tard la plante peut supporter une inondation passagère.

Elle pousse dans la plupart des terrains, mais il est nécessaire que ceux-ci restent un peu humides pendant la végétation. Les meilleurs sont ceux qui sont de nature argilo-sableuse avec des dépôts d'alluvions marneux. Sur le bord même des rivières, sur les bancs de vase ou d'alluvions et sur les îles, le développement est luxuriant, mais le produit moins fin. Il en est de même dans les terres imprégnées de sel.

E. — Ennemis et maladies

1°) *INSECTES PARASITES*

Deux hémiptères : *Nezara viridula* et *Empoasca facialis*, ont été déterminés.

Nezara viridula.

D'après MOHAMED KAMAL qui étudie les dégâts causés par cette punaise sur le coton (l'auteur l'appelle d'ailleurs la punaise verte du coton) ; *Nezara viridula* est un insecte cosmopolite et polyphage que l'on rencontre principalement dans les zones tempérées des deux hémisphères.

Sa couleur, identique à celle du feuillage, lui permet de passer souvent inaperçu.

Bien que l'on puisse le trouver pendant toute l'année, il paraît que l'on peut distinguer une saison où il est particulièrement

abondant. Cette saison commence en Egypte en avril et atteint son maximum en septembre.

En novembre cependant, comme la température s'abaisse, on constate un rassemblement des adultes se préparant à hiverner dans le feuillage des arbres.

Cette punaise verte a été observée en Egypte sur des citrus, navets, tomates, goyaves, mûriers, céréales, et plusieurs autres plantes encore.

Aucune indication n'est donnée sur la préférence de l'insecte pour telle ou telle plante.

Cette punaise verte se nourrit de diverses parties de la plante en enfonçant son rostre dans les feuilles, les pétioles, les capsules vertes du coton. Les tissus jaunissent alors.

L'auteur mentionne que les dégâts causés sur le coton par les punaises elles-mêmes sont insignifiants, sauf dans certaines conditions d'humidité élevée. La punaise verte peut alors agir comme disséminatrice du Rhizopus nigricans qui est la cause de la pourriture des capsules vertes.

Enfin, de façon générale les dégâts les plus importants sont le résultat de maladies apportées par l'insecte et pénétrant la plante par les blessures causées par ses morsures.

Mais comme il est généralement accompagné d'autres espèces de punaises et de plusieurs insectes auteurs de blessures, il est difficile de juger les dégâts causés par Nezara viridula seul.

MOHAMED KAMAL signale enfin l'existence d'un important parasite de la punaise verte, le Microphanurus megacephalus, qui se nourrit des œufs de celle-ci et que l'on introduit dans les régions où elle commet des dégâts importants.

Empoasca facialis (syn. : chlorita facialis).

PAOLI signale la présence de ce parasite en Afrique : Basse-Mauritanie, Haut-Sénégal, Togo, Nigeria, Soudan français, Kenya, Tanganyka, Rhodésie, Transvaal.

L'adulte est vert ou vert jaune orangé ; il atteint à peine 3 mm. à 3 mm. 5 de long.

Les colonies vivent sur les feuilles, vers la base des nervures principales.

Cette punaise fut signalée sur le coton, l'Hibiscus esculentus, l'Abelmaschus moschatus, sur diverses cucurbitacées, sur l'Abutilon asiaticum.

Les dégâts qu'elle occasionne sur la plante sont le résultat de la blessure faite par l'insecte. Ils consistent en un froissement plus ou moins important du limbe foliaire.

La feuille touchée est généralement plus petite, le limbe est plus ou moins plissé, ridé ; quelquefois les bords sont repliés vers la terre, les nervures sont raides ; fréquemment, la feuille présente des taches polygonales, ou bien, plus fréquemment, une pigmentation rosée de l'épiderme supérieur tandis que les bords de la feuille sont desséchés.

Les feuilles les plus touchées par la frisolée sont celles qui sont en plein développement ; si ce développement cesse, le limbe reste petit et froissé.

La décoloration se manifeste surtout sur des feuilles dont le développement est incomplet.

Puis on assiste au dessèchement des bords et ce dessèchement peut s'étendre plus ou moins rapidement pour entraîner finalement la mort et la chute des feuilles.

Les entrenœuds sont courts ; la plante est petite et souffreteuse.

Les boutons floraux peuvent tomber.

Tous les auteurs ne considèrent pas l'empoasca facialis comme la seule et véritable cause du flétrissement. Ils pensent en effet que beaucoup d'agents causent les mêmes blessures mais ne produisent pas de dommages comparables.

JONES et MASON émettent l'opinion que la cause du flétrissement peut être une insolation ou une humidité excessives.

THIELE met en cause une absence de lumière.

Les recherches effectuées sur d'autres plantes et sur d'autres espèces de jassides, en particulier sur Eutettix tenello, ont montré que ces insectes sont capables d'inoculer par leurs blessures le bactérium amylivorium, ou, plus probablement, un virus filtrant, qui serait alors le véritable agent de l'altération.

PAOLI, admettant cependant les études effectuées sur les autres jassides, pense que, dans le cas de l'Empoasca facialis, il semble que l'action sur les tissus de la feuille doive être attribuée à la salive de l'insecte, sans intervention d'aucun virus.

En effet PARNELL a démontré que l'action d'Empoasca facialis restait localisée aux tissus atteints par le rostre et ne se propageait pas dans les tissus internes.

L'altération serait due alors au fait que, dans les tissus atteints toute croissance cesse, cette croissance au contraire se poursuit dans les tissus internes de la jeune feuille parasitée ; c'est ainsi que se produirait la déformation caractéristique des feuilles.

Or, les blessures se localisent surtout sur les nervures, arrêtant leur développement ; les parties du limbe comprises entre les nervures se plissent alors, donnant à toute la feuille cet aspect plissé et bosselé.

Mais il est toutefois difficile d'exclure d'autres causes pouvant contribuer à aggraver le mal : irrigation insuffisante, vent chaud et sec, température élevée, nature et composition du sol et de l'eau d'irrigation.

En résumé :

Empoasca facialis, par les blessures qu'elle provoque sur la plante, est la cause principale. Mais les dégâts peuvent être aggravés par des conditions de milieu défavorables.

La description que fait PAOLI des dégâts causés par Empoasca facialis sur le coton correspond bien à ceux que nous avons observés à Rabat même sur le jute.

De plus, l'hypothèse qu'il émet sur l'action des conditions défavorables de milieu semblent être particulièrement admissibles à Rabat.

Signalons qu'ANGLADETTE mentionne une attaque semblable sur des variétés indochinoises de jute, et décrit des feuilles atteintes de frisolée.

L'auteur émet l'hypothèse de l'inoculation par l'animal d'une maladie à virus. Il constate des dégâts peu importants et signale que les jassides sont la proie de coccinelles, très abondantes sur les plantes atteintes de frisolée.

Les entomologistes européens et américains conseillent de combattre les jassides par des traitements à base de nicotine (aucune indication sur le dosage).

En Afrique Occidentale, on a constaté que les jassides n'aiment pas les plantes fréquentées par les fourmis et l'on conseille de laisser des bandes de terrain incultes pouvant servir d'habitat à ces dernières.

PAOLI pense que la mesure la plus efficace consiste à supprimer pendant un certain temps (qu'il ne précise pas) la plante préférée et réceptive spontanée : « Balambal, Cobahnne » et de ne laisser aucune végétation sur le sol considéré.

Puis après cette période, l'auteur conseille l'utilisation d'une plante piège (sans précisions). Enfin, il conseille de mettre les plantes dans les meilleures conditions possibles de milieu dans une terre profondément labourée, bien fumée, en évitant de donner trop d'irrigations.

Et il fait appel aux généticiens pour la recherche de variétés résistantes.

Une seule maladie cryptogamique importante a été observée. Elle a comme agent pathogène : *Macrophomina phaseoli.* (Coyn Macrophoma corchori) qui provoque la nécrose des tiges.

D'après ANGLADETTE cet organisme, très polyphyte cause une désorganisation complète de tissus corticaux de la base des tiges (liber et parenchyme annexe) ce qui a pour résultat de faire apparaître à nu et de dissocier les fibres mais sans que celles-ci soient atteintes ; elles demeurent intactes.

Les plantes parasitées présentent une tache nécrotique importante à la base de la tige (noircissement profond) accompagné d'un fendillement de l'écorce, de la formation de crevasses ; sur certaines plantes, la tache nécrotique est très allongée le long de la tige.

Les variétés de C. capsularis seraient plus sensibles que celles de C. olitorius.

Selon l'auteur, Macrophomina phaseoli est un parasite à faible virulence croissant sur des plants déficients, ou s'introduisant à la faveur d'une blessure.

Une Fusariose serait secondaire ou complémentaire du Macrophomina.

On a pu également trouver associés à une nécrose de la base des jeunes plants, deux champignons : un Phytophtora et une souche de Corticium solani. Tous deux peuvent se développer parasitairement sur le jute, mais seul le second pourrait, dans certaines conditions, devenir néfaste.

Cette souche de C. solani appartient au groupe physiologique des souches à température optima basse présentant la particularité de ne croître rapidement qu'à des températures modérées ; elles ne sont réellement pathogènes que dans ces conditions.

Enfin ANGLADETTE signale l'apparition sur le feuillage, en fin de culture, de macules diverses causées par plusieurs champignons saphrophytes ou parasites de faiblesse, mais n'yant à ce stade aucune influence sur la récolte ; on rencontre principalement des Phyllosticta, Pestallaziella, Cercospora, etc...

F. — Technologie

Une étude complète de la technologie du jute donnerait matière à un travail très important car de nombreuses publications ont été faites à ce sujet.

D'autre part, la durée trop brève de notre stage ne nous a pas permis d'effectuer une étude personnelle.

Nous allons simplement exposer :

L'origine anatomique de la fibre.

Sa préparation.

Ses caractéristiques chimiques et physiques.

1) ORIGINE ANATOMIQUE

Selon O. ROEHRICH - BUI XUAN NHUAN :

Organe producteur : tige (photo 2).

Situation dans l'organe : couches primaires, secondaires et tertiaires de fibres libériennes, dans la lanière corticale.

2) PREPARATION DE LA FIBRE

KIRBY donne comme date optimum de récolte le moment où 50 % environ des plants sont en gousses, car à ce stade, le rendement et la qualité de la fibre sont satisfaisants. Si la récolte est faite plus tôt, le rendement est faible; si la récolte est retardée jusqu'à ce que les graines soient mûres, la fibre est mauvaise.

Les plants, après avoir été coupés, sont liés en bottes. Dans certains endroits, avant le rouissage, les bottes sont abandonnées quelques jours pour permettre aux feuilles de tomber; mais dans d'autres au contraire, les bottes sont rouies avec les feuilles.

Les bottes doivent au moins être recouvertes d'une couche d'eau de 10 à 15 cm., mais ne doivent pas être placées trop près du fond.

Il faut au moins 0 m. 90 à 1 m. 20 d'eau pour effectuer un rouissage.

La durée du rouissage varie selon que l'on utilise de l'eau courante ou stagnante, selon les conditions de température, selon l'épaisseur des tiges. Elle peut être de 12 à 25 jours.

Après le rouissage, les tiges sont décortiquées. Un homme, en un jour, peut détacher des tiges environ 18 kilos de filasse. La fibre est ensuite séchée au soleil pendant 2 ou 3 jours, et quand elle est sèche, elle est mise en écheveaux, attachés à l'extrémité supérieure.

Le rendement en fibres varie de 926 à 1.852 kilos à l'hectare. La moyenne est d'environ 1.388 kg./ha.

Au point de vue rendement l'épaisseur de la tige est plus importante que la hauteur.

La qualité de la fibre dépend plus du rouissage que de tout autre facteur. L'eau dont la teneur en fer est trop élevée noircit la fibre ; et un rouissage trop prolongé donne une fibre peu solide. Si le rouissage est trop bref la fibre ne se sépare pas bien du tissu de la tige et elle est de mauvaise qualité.

Le rouissage est dû à la fois à l'influence de l'eau qui dissout les substances solubles contenues dans les cellules, telles que les gommes, etc... et qui assouplit les tissus et à l'action des bactéries et des champignons.

Les organismes responsables du rouissage du jute semblent être deux bactéries et un champignon que l'on a trouvés en étroite association, bien qu'il n'ait pas été possible de dire s'ils dépendaient les uns des autres. Ils entrent par les stomates et par toute entaille de la tige.

Le cambium est la première partie attaquée et l'attaque s'étend ensuite vers l'extérieur, de telle sorte que les cellules extérieures de l'écorce sont les dernières à être désintégrées.

Il est probable que le rouissage se fait mieux quand les tiges sont d'épaisseur uniforme, étant donné que la durée du rouissage varie dans les différentes parties de la tige suivant l'épaisseur. Dans le haut de la tige le rouissage peut être terminé environ 5 jours après l'immersion des tiges, dans le milieu 9 jours environ et dans le bas 15 à 19 jours.

Pour un rouissage idéal, les tiges devraient donc être d'épaisseur uniforme.

Le meilleur moyen d'obtenir ce résultat est d'espacer les plantes dans les champs de façon que le développement soit aussi uniforme que possible, et d'éliminer les plants qui ne sont pas uniformes.

Quand on rouit des tiges d'épaisseur variable, les unes sont trop rouies, les autres pas assez, et la qualité de la fibre dans l'ensemble en souffre.

Quand les tiges sont d'épaisseur variable, on peut plonger la base de la tige dans l'eau pendant quelques jours, avant l'immersion du reste de la tige. Dans les cuves si les tiges sont placées debout, le niveau de l'eau peut s'élever graduellement de façon à ce que ce soit les parties les plus épaisses du bas de la tige qui soient rouies le plus longtemps, et le haut qui le soit le moins.

3) CARACTERISTIQUES DES FIBRES.

Selon O. ROEHRICH, BUI XUAN NHUAN.

a) *Chimiques :*

Composition :

Cellulose : 64 - 78 % ;
Lignine : 11 - 14 % ;
Pentosane (en Xylane) 15 - 18 % de la Cellulose ;
Cires et graisses : 0,2 à 0,4 %.

Caractères :

Prend les colorants basiques (lignifié) ;
Peu de résistance aux lessives alcalines.

b) *Physiques :*

Longueur de fibre : 1,8 à 2 mm. ;
Finesse : Nm. 200 à 300 ;
Longueur de rupture :
  Au sec : *C. capsularis :* 30 - 35 km. ; *C. olitorius :* 40 km ;
  Au mouillé : perte de 10 % environ ;
Allongement avant rupture : 1 % ;
Souplesse (indice de rigidité) : 1,55 à 1,70 ;
Densité apparente : 0,800 à 0,900 ; M = 0,850 ;

Couleur : *C. capsularis* : ton moyen : 60 - 50 ; (plus ou moins blanc) coloration : 68 - 60 ; *C. olitorius* : ton moyen, 46 - 42 ; (rouge) coloration : 52 ;

Lustre : extra : 21 % : courant : 10 - 14 % ;

Taux de reprise : (Conditionnement) : réel : 12 % ; commercial : 13,75 % ;

Résistance aux agents atmosphériques : excellent à la chaleur sèche ; médiocre à la chaleur humide (au-dessus de 80 % H.R.).

G. — Matériel végétal du Centre de Recherches Agronomiques de Rabat

Après des essais répétés de culture des deux espèces de Jute, M. E. MIEGE concluait en 1938 : « Leurs exigences climatériques et en eau ne semblent pas devoir permettre leur culture économique au Maroc. »

Toutefois, étant donné l'intérêt qu'il y aurait à pouvoir un jour produire du jute au Maroc, les études n'ont pas été abandonnées et, en 1949, la collection des jutes du Centre de Recherches agronomiques comprend huit parcelles :

Corchorus olitorius, reçu du Brésil ;

Corchorus olitorius (Sikasso), reçu de la Station de l'Institut de Recherches cotonnières et textiles de Bouaké (Côte d'Ivoire) ;

Corchorus capsularis, sélection C.R.A. Rabat ;
Corchorus olitorius, reçu d'Egypte ;
Corchorus capsularis (Bengale), reçu de Bouaké ;
Corchorus Imanag, reçu de Bouaké ;
Corchorus species, reçu de Bouaké ;
Corchorus capsularis, reçu du Brésil.

Le semis a eu lieu le 15 avril après une culture d'engrais vert (*Kersannah, Ervum Ervilia L.*) enfoui début mars ; fin mars on avait effectué l'épandage des engrais suivants :

Sulfate d'ammoniaque : 150 kg./ha. ;
Sulfate de potasse : 200 kg./ha. ;
Superphosphate : 400 kg./ha.

Dans toutes les parcelles la densité et le mode de semis sont identiques, soit :

20 kg./ha., 20 cm. entre les lignes, 5 cm. entre les plantes.

Une irrigation générale fut effectuée 3 jours avant le semis. Par la suite toutes ces parcelles furent irriguées : les 1er et 30 juin, 22 juillet et 9 août.

D'une façon générale ces différentes espèces ne donnèrent pas grande satisfaction et il faut signaler un échec presque complet.

Le taux de levée est généralement faible ; sinon nul pour certaines espèces.

La levée est très lente.

La taille des plantes reste faible, elles ont un aspect souffreteux.

La présence d'insectes (*Nezara viridula, Empoasca facialis*) et de champignons parasites (*Macrophomina phaseoli*) cause des dégâts importants (photos 3 et 4).

D'après les renseignements fournis par M. MALENCON du Service de la Défense des Végétaux du Maroc, le *macrophomina* vit dans le sol et ne devient actif qu'à une certaine température (28° C. environ) ; cette température du sol serait en grande partie déterminée par la température de l'eau d'irrigation.

En effet, nous avons constaté l'apparition à Rabat de cette maladie quelques jours après l'irrigation et alors que la température extérieure étant élevée, l'eau destinée à l'irrigation, fournie par un bassin découvert exposé au soleil, avait pu atteindre cette température.

Malgré le mauvais comportement à Rabat des différentes espèces et variétés de jute, nous avons pu effectuer un certain nombre d'observations qui permettent de distinguer les types suivants :

Chez *C. capsularis :* un type à tige et à feuilles pourpres et un type à tige et à feuilles vertes ;

Chez *C. olitorius :* un type à tige et à feuilles pourpres (photo 5) et un type à tige et à feuilles vertes (photo 6) ;

Et pour chacune des deux espèces un type vert pourpre qui paraît intermédiaire (photo 7).

Il serait intéressant de faire suivre cette distinction morphologique d'observations d'ordre agricole et d'ordre technologique ; la durée de notre stage, trop courte, ne nous a pas permis de le faire.

En conclusion, nous pensons cependant qu'il serait intéressant de poursuivre cette étude et pour cela d'essayer à l'avenir :

1° De placer ces espèces dans des conditions plus favorables (surtout au point de vue sol) ;

2° D'isoler ces différents types dans des parcelles différentes et de vérifier :

a) Si l'on est en présence de génotypes homozygotes, en particulier pour les types vert pourpre ;

b) S'il est possible de définir des génotypes ;

c) Si de nouveaux types peuvent être isolés ;

3° D'étudier les qualités agricoles de précocité, de rendement, etc. de chaque type isolé ;

4° D'effectuer une étude technologique des caractères des fibres de chaque type isolé ;

5° De trouver, en fonction des résultats de ces études, des formes intéressantes pour la culture et pour l'industrie.

J. ILTIS

Le jute

COMPTES RENDUS DES TRAVAUX EFFECTUES EN 1950

I. — SÉLECTION

La collection des jutes du C.R.A. comprenait en 1950 :
Corchorus capsularis : sélection C.R.A. ;
Corchorus olitorius : reçu du Brésil en 1949 ;
Corchorus olitorius : reçu d'Egypte (avant 1946) ;
Corchorus capsularis (Bengale), reçu de Bouaké, en 1949.

Semis le 4 avril en parcelles de 10 mètres carrés ; neuf irrigations au cours de la campagne : 5 mai, 20 mai, 12 juin, 21 juin, 19 juillet, 7 août, 30 août, 8 septembre et 2 octobre.

Mêmes remarques que les années précédentes: croissance lente; les plantes dépassent rarement 1 m. 50, sauf quelques pieds dans la sélection C.R.A. retenus par sélection massale pour la campagne 1951. Signalons cependant la bonne végétation du jute du Brésil malheureusement très attaqué par les anguillules.

Résultats d'un essai de microrouissage sur *Corchorus olitorius* (Egypte) cultivé à Sidi-Slimane.

Tronçons de tige de 40 cm. coupés à 10 cm. au-dessus du collet.

Une demi heure à l'ébullition dans une solution contenant 1,5 % de soude, 1 % de savon (fibres se détachant mal, durée du traitement vraisemblablement insuffisante).

N = 20 tiges.

Hauteur moyenne : 1 m. 16 (hauteurs extrêmes : 0 m. 95, 1 m. 25).

Diamètre moyen : 6 mm. 13 (diamètres extrêmes : 4 mm. 6, 8 mm. 6) (pris au milieu du tronçon).

Teneur en fibre (% du poids sec) 19,26 % (teneurs extrêmes 12,9 %, 22,9 %).

II. — EXPÉRIMENTATION AGRICOLE

1948 :

1° Essai comparatif de variétés : *Corchorus olitorius ; Corchorus capsularis.*

Méthode des couples : 9 répétitions.

Six irrigations pour toutes les parcelles (soit au total environ 3.000 mètres cubes) : 7 juin, 3 juillet, 26 juillet, 9 août, 19 août, 2 septembre.

Résultats : aucune différence significative dans les rendements en tiges et rendements en graines.

Variétés	Rendements moyens			
	Parcellaires (6 m² 75)		Hectare	
	Tiges (en kg.)	Graines (en gr.)	Tiges (en kg.)	Graines (en kg.)
Corchorus capsularis	8,100	182	12.000	269
Corchorus olitorius	7,820	391	11.500	580



Photo 1.

A gauche : C. capsularis. — A droite : C. olitorius.

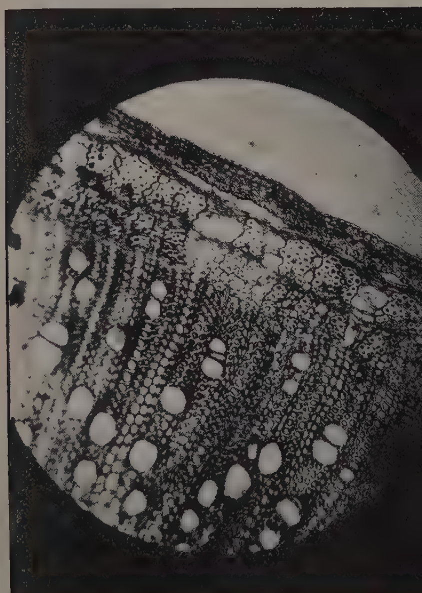


Photo 2

Coupe transversale dans une tige de jute.
(grossissement : 100).

Fig. 3

Tiges de jute ayant subi l'attaque du Macrophomina phaseoli.





Fig. 4

Plantes mortes (attaque du Macrophomina Phaseoli).



Photo 5

C. olitorius : type pourpre : Tige glabre. Stipules à base renflée et pourpre.

A droite : face inférieure de la feuille ; les nervures sont blanches et saillantes.

Au centre : face supérieure de la feuille, qui présente un liseré pourpre assez visible.



Photo 6

C. olitorius : type vert : Pas de liseré sur le bord de la feuille. Les stipules sont vertes.



Photo 7

C. olitorius : type vert pourpre. Liseré pourpre à peine visible sur le bord de la feuille. Stipules dont la base est légèrement pourpre et l'extrémité verte. Feuilles à 3 appendices.

2° Essai de densité de semis (*Corchorus olitorius*) :

Méthode des blocs : 4 traitements, 6 répétitions.

A : 15 kg. de semences à l'hectare ;
B : 20 kg. de semences à l'hectare ;
C : 26 kg. de semences à l'hectare ;
D : 40 kg. de semences à l'hectare.

Parcelles de 6 m² 75, semis en lignes ; interlignes de 0 m. 30.

Résultats : différence significative seulement pour les rendements en tiges. Les traitements A, B, C sont significativement supérieurs au traitement D.

Traitements	Parcelles		Hectares	
	Tiges (en kg.)	Graines (en gr.)	Tiges (en kg.)	Graines (en kg.)
A 15 kg/ha.	7,01	390	10.400	578
B 20 kg./ha.	7,28	302	11.300	448
C 26 kg./ha.	7.16	367	11.100	544
D 40 kg./ha.	6,11	241	9.500	357

1949 : M. ARNOUX a mis en place les deux essais suivants :

1° Essai de dates de semis: Méthode du carré latin. Variété : *Corchorus capsularis.*

Cinq dates de semis, (cinq répétitions) : 20 mars, 1er avril, 10 avril, 20 avril, 30 avril.

Dimensions des parcelles : 2 m. 50 × 2 m. 10, soit 5 m² 25.

Semis effectué en lignes distantes de 25 cm. à la densité de 20 kg./ha.

2° Essai d'espacement. Variété : *Corchorus capsularis.*

Méthode du carré latin : 4 répétitions.

Quatre espacements : 10 cm. entre les lignes, 10 cm. entre les plants ; 10 cm. entre les lignes, 15 cm. entre les plants ; 15 cm. entre les lignes, 15 cm. entre les plants ; 20 cm. entre les lignes, 10 cm. entre les plants.

Dimensions des parcelles et densités de semis identiques à l'essai précédent.

Les différents échecs qui ont déjà été notés sur les parcelles de collection de jute sont également à déplorer dans le cas des essais.

Taux de levée irrégulier, faible nombre de plantes réparties irrégulièrement dans les parcelles, mauvaise végétation, dégâts causés par les divers parasites notés ont contribué à nous faire abandonner l'étude de ces essais.

Il était difficile en effet de procéder dans ces conditions à une analyse exacte et intéressante des résultats obtenus.

M. ARNOUX

Hibiscus cannabinus L.

NOMS VERNACULAIRES

Dâh.
Ketmie à feuilles de chanvre.
Gombo chanvre.
Chanvre de Deccan.
Dukani Hemp.
Brown Herb, Goyu des Indes.
Kanoff ou Kanap de la Caspienne.
Moesta ou Masta pat du Bengale.
Pabingo de Madras.
Da-fou.
Gandriot du Sénégal.
Gombo de la Guadeloupe.
Jute de Java, Gombohanf et Ambari Hemp, (partie occidentale de l'Inde).
Palungo ou Biullipatum jute à Madras.
Chanvre de Guinée.
Teal.
Kenaf.

A. — **Description botanique**

Le genre Hibiscus est un genre important de la famille des Malvacées, il comprend un nombre considérable d'espèces arborescentes ou herbacées, répandues dans toutes les régions tropicales.

Dicotylédone dialypétale, famille des Malvacées, tribu des Hibiscées, voyons quels sont les caractères botaniques de ce genre.

Famille des Malvacées (d'après BEAUVERIE).

Plantes herbacées ou arborescentes.

Feuilles lobées à 3, 5 ou 7 lobes, cordées à la base ; pétiole plus ou moins long.

Fleurs hermaphrodites, régulières.

Présence d'un calicule.

Calice à 5 divisions soudées à la base, à préfloraison valvaire.

Etamines nombreuses, soudées par leur filet en un tube qui entoure l'ovaire et le style.

Anthères extrorses, une seule loge à deux sacs polliniques.

Ovaire à 5 lobes et quelquefois 3 ; il renferme un nombre indéfini d'ovules ascendants et se trouve surmonté d'un style en massue.

Capsule entourée à la base par calice et calicule persistants ; elle est loculicide et s'ouvre par 3 à 5 valves.

Graines à albumen charnu et embryon courbe.

Tribu des Hibiscées.

Carpelles formant des capsules s'ouvrant par des valves.

Grains de pollen à nombreuses pointes.

Genre Hibiscus.

Plante arborescente ou herbacée.

Tige droite, atteignant 3 mètres de haut en moyenne.

Feuilles composées palmées à 3, 5 ou 7 segments, bords découpés, stipulées, pétiole long.

Fleurs axiliaires ou terminales, grandes, çaunes, tachées de pourpre à la base des pétales.

Présence d'un calicule à nombreuses divisions.

Calice gamosépale, 5 sépales.

Corolle à préfloraison tordue, 5 pétales concrescents à la base, soudés au bas de la colonne staminale.

Androcée à 10 faisceaux staminaux disposés longitudinalement en colonne membraneuse.

Anthères brièvement émergeantes à partir de la colonne ; 2 loges réniformes attachées au filet par la partie concave.

Gynécée à 5 loges à placentation axile, multiovulé.

Style cylindrique ; 5 stigmates discoïdes.

Le fruit est une capsule s'ouvrant par 5 fentes alternes avec les cloisons.

Fibres libériennes.

Espèce Hibiscus Cannabinus L (d'après MICHOTTE).

TIGE :

Droite : 1 m. 50 à 5 mètres, peu ramifiée.

FEUILLES :

Ressemblant à celles du chanvre, dentées en scies ; 3 à 7 segments dont 3 - 5 très profonds, les inférieures ovales, les moyennes trifides, les supérieures à 5 lobes lancéolés. Pétiole deux fois plus long que le limbe.

FLEURS :

Axillaires ou terminales ; grandes à pétales jaunes parcourus de veines noires allant en zig-zag. Calice gris, velu, muni de glandes surmontées d'un poil rigide.

5 lobes plus courts que la corolle et terminés par une pointe effilée, rigide. Folioles involucrales, linéaires, aussi longues que le tube du calice.

FRUIT :

Capsule épineuse renfermant un grand nombre de graines grisès noirâtres de forme tetraédrique.

B. — **Systématique et Génétique**

KIRBY mentionne l'existence de plusieurs variétés d'Hibiscus cannabinus qui se distinguent par de grandes différences entre leurs durées de végétation et leur exigences.

On distingue en outre les variétés par leur couleur, l'épaisseur des tiges, la forme des feuilles, les fleurs et les graines. Au point de vue production de fibres, les meilleures variétés seraient celles à tiges vertes comme les variétés viridis et vulgaris. Par contre, les variétés à tiges rouges ou pourpres telles que simplex, ruber et purpurea ne sont pas intéressantes.

Mais l'auteur ne décrit pas ces variétés.

J. C. CRANE et J. B. ACUNA d'après A. HOWARD et G. HOWARD décrivent les cinq variétés suivantes, divisées elles-mêmes en 8 types.

I. — Variété simplex :
Type 1. — Tiges pourpres, feuilles entières, pétioles pourpres.

II. — Variété viridis :
Type 2. — Tiges vertes, feuilles entières, pétioles verts.

III. — Variété ruber :
Type 3. — Tiges pourpres à la partie inférieure, verdâtres ensuite, feuilles divisées ; pétioles verts.

IV. — Variété purpureus :
Type 4. — Tiges pourpres, feuilles divisées, pétioles pourpres.
Tardif, tiges très longues et très minces, feuilles à lobes étroits légèrement pourpres, pétales pourpres.

V. — Variété vulgaris :
Tiges vertes, feuilles divisées, pétioles verts.

Type 5. — Hâtif, tiges courtes et vigoureuses, feuilles vertes à larges lobes.

Type 6. — Très tardif.

Type 7. — Tardif, les plantules ont des tiges rouges.

Type 8. — Tardif, les plantules ont des tiges vertes.

CRANE et ACUNA décrivent ainsi les variétés viridis et vulgaris qu'ils expérimentent à Cuba.

Plante : herbacée, annuelle, végétant pendant 3 à 7 mois suivant l'époque du semis.

Tige : droite, simple, plus ou moins glabre mais sans piquants; 90 à 420 cm. de haut suivant l'époque du semis.

Feuilles : a) cordiformes et très profondément lobées avec des bords dentés, nervure centrale avec une glande à partie inférieure, près de la base du limbe, pétioles généralement plus longs que les limbes avec des piquants dirigés vers le haut, stipules allongées et poilues. *Hibiscus cannabinus, variété viridis.*

b) Feuilles de la base cordiformes et non lobées, feuilles de la partie médiane à 3, 5 et 7 lobes étroits et dentés; glande à la partie inférieure de la nervure principale ; pétioles généralement plus longs que le limbe, avec des piquants dirigés vers lui ; stipules allongées et poilues. *Hibiscus cannabinus, variété vulgaris.*

Fleurs : Solitaires, pédoncule court à l'aiselle des feuilles, grande corolle étalée, plus épaisse vers le bas, pétales variant du jaune pâle au soufre, épicalice rigide formé de 7 à 8 bractéoles qui sont libres à la partie supérieure, soudées à la partie inférieure et attachées à la base du calice; calice velu, lancéolé, 5 sépales soudés sur la moitié de leur longueur, grosse glande à la partie médiane ; style qui domine la colonne staminale et se termine par 5 stigmates ; 5 carpelles formant une capsule à 5 loges ; capsules velues, rondes.

Ces deux variétés ont donc les mêmes caractères morphologiques, sauf la forme des feuilles.

A. HOWARD et G. HOWARD constatent que la variété viridis est naine en comparaison des autres et qu'elle a fortement tendance à produire de nombreuses branches vigoureuses partant de la base et poussant parallèlement à la tige principale. Ils recommandent, pour la production de la fibre, les trois types 6, 7 et 8 de la variété vulgaris à longues tiges.

Les recherches effectuées à Cuba par CRANE et ACUNA ont montré qu'il existait peu de différence de taille entre ces deux variétés et que leur ramification est pratiquement identique. La variété viridis semée à 4 écartements différents donne une ramification de 0,4 % seulement supérieure à celle du vulgaris, avec les mêmes écartements. De même, dans les deux variétés le pourcentage de fibres est idèntique.

HORST, d'après CRANE et ACUNA, obtient, à Java, des graines de sept des types sélectionnés par A. HOWARD et G. HOWARD, et étudie les plants qui en proviennent pour déterminer lequel de ces types végète à Java, et s'il s'adapte aux différentes régions de ce pays.

A la suite de ses recherches, il recommande fortement les variétés viridis et vulgaris.

USTINOVA étudie le pourcentage de fécondation croisée naturelle et trouve que pour la variété viridis l'autofécondation est totale, tandis que pour la variété vulgaris, le taux de fécondation croisée varie de 2.58 à 39,2 % suivant les lignées. Dans une étude préliminaire l'auteur montre que fréquemment les fleurs de la variété vulgaris sont incomplètes ; le pourcentage d'ovaires non développés y varie de 5,5 à 9,5 %.

BERLAND, en Russie, trouve que la variété vulgaris est formée de plusieurs lignées de plantes à croissance plus ou moins longue, à ramifications variables, et diffèrent par un certain nombre d'autres caractères. Les lignées sont classées par BERLAND en quatre groupes.

La période végétative du premier groupe varie de 90 à 115 jours, celle du second de 110 à 120, celle du troisième de 120 à 130 et, enfin, celle du quatrième de 130 à 150 jours.

POPOVA montre que les différences entre les lignées résident dans la hauteur des plants, l'épaisseur des tiges, leur couleur, et dans les feuilles et les fleurs. Il trouve des lignées qui ont des graines et des capsules de tailles différentes.

Il note que les lignées d'Asie Centrale sont le plus souvent de précocité moyenne avec de grandes capsules et de grandes graines tandis que les lignées de Perse (variété vulgaris) ont de petites capsules et mûrissent plus tardivement que celles d'Asie Centrale.

POPOVA remarque ensuite que plus les lignées sont précoces, plus le premier nœud floral est près du sol ; dans les lignées tardives, cependant, la floraison commence par les nœuds les plus hauts.

C. — **Cytologie**

SKOVSTED et MEDVEDEVA indiquent $2n = 36$.

Nous avons nous-mêmes effectué quelques vérifications.

METHODE UTILISEE

Différentes méthodes de fixation et de coloration furent employées.

A. — *Fixation.*

Liquide de Helly.
Liquide de Nawaschin.
Alcool acétique.

B. — *Coloration.*

Violet de gentiane.
Réactif de Schiff.
Hematoxyline ferrique.
Carmin acétique.
Lacmoïde.

Dans nos premiers travaux, nous avions utilisé comme fixateurs le liquide Helly et celui de Nawaschin.

Et comme colorants : le violet de gentiane.
le réactif de Schiff.
l'hématoxyline ferrique.

Bien que les résultats aient été satisfaisants, ces méthodes demandent de nombreuses manipulations et amènent une grosse perte de temps.

Pour éviter ces inconvénients nous avons utilisé par la suite, les colorants suivants :

Carmin acétique et surtout lacmoïde, colorants permettant une observation rapide.

C'est finalement le lacmoïde qui devint pour nous le seul colorant utilisé.

La technique d'emploi nous fut indiqué par M. FRANQUIN qui l'appliquait à l'étude de la ramie :

1. — Pas de fixation préalable du matériel.

2. — On place directement les objets considérés (racines, anthères) dans un verre de montre contenant quelques gouttes du mélange suivant :
10 cc. de lacmoïde acétique standard préparé à l'avance.
1 cc. de Cl.H normal.

3. — On chauffe le verre de montre de façon à faire bouillir le liquide pendant quelques secondes.

4. — L'objet ainsi traité est retiré du verre de montre déposé dans une goutte du mélange précédent que l'on aura eu soin de préparer sur une lame.

5. — Puis on écrase fortement entre lame et lamelle en utilisant par exemple un agitateur que l'on roule sur la lamelle, après avoir placé sur cette lamelle un petit morceau de buvard pour pomper l'excès de liquide. L'objet ainsi écrasé est prêt à être observé. Cette méthode fut utilisée aussi bien sur des racines, pour observation de mitoses, que sur des anthères, pour l'étude de la meïose. Mais elle nous paru donner de meilleurs résultats dans le second cas.

MITOSE : nous avons rapidement abandonné l'observation des mitoses car nous avons eu la possibilité de fixer des anthères pour l'étude de la meïose.

MEIOSE : les résultats obtenus par coloration au lacmoïde furent excellents.

Nos observations nous ont permis de constater que H. cannabinus est à ranger parmi les plantes ayant des noyaux à prochromosomes et qu'il présente un nombre de chromosomes haploïde n = 18, correspondant à celui donné par SKOVSTED.

D. — **Ecologie**

HENRY signale que H. cannabinus est spontané dans la zone des savanes d'Afrique, sur les rives des grands fleuves, au bord des marais. On le rencontre sur des alluvions légères en compagnie du vétyver africain (Andropogon squamosus) et d'un jute sauvage. cet habitat serait déterminé par le régime des eaux bien plus que par la nature du sol.

Il vient bien sur des sols inondés, riches ; il ne craint pas l'eau stagnante, ni même une submersion prolongée du sol, à condition que l'eau ne le submerge pas lui-même longtemps.

Cependant, KIRBY précise qu'il est essentiel pour les différentes espèces d'hibiscus que le sol soit bien drainé sinon les plants restent rabougris. H. cannabinus demande des sols profonds à cause de sa racine principale pivotante, et de son système radiculaire qui s'étage en profondeur.

D'après ce même auteur, les différentes espèces d'hibiscus semblent capables d'adaptation à des sols et à des climats variés, mais, comme elles sont sensibles à la gelée, ce sont les régions tropicales ou subtropicales qui conviennent le mieux à leur culture.

De fortes pluies ou des vents violents abattent les plants et rendent la récolte difficile.

Il faut un minimum de pluies ou, à défaut, d'irrigations, réparties sur 4 à 5 mois. Une quantité d'eau de 25 cms environ par mois pendant la période de végétation représente l'optimum. Mais il est essentiel que le sol soit bien drainé.

Au Maroc des essais entrepris dès 1917 avaient permis de discerner les conditions de culture d'Hibiscus cannabinus L. : semis dans le courant d'avril, soit en lignes (0 m. 10 à 0 m. 20) soit à la volée, à raison de 15 à 20 kilogs de semences à l'hectare.

E. — **Matériel végétal du C. R. A.**

Au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat la végétation des différentes espèces d'hibiscus a toujours été excellente, et en 1949, la collection d'Hibiscus cannabinus d'origines différentes comprend neuf parcelles :

1° C.R.A. Rabat.
2° Cuba.
3° Brésil.
4° Macina reçu de la station I.R.C.T. de Bouaké (A.O.F.).
5° Nioro du Rip — d° —
6° Cuba — d° —
7° Kaboïla — d° —
8° Tikem — d° —
9° San-San. — d° —

La date de semis fut la même pour toutes les parcelles : 15 avril. Les irrigations furent les mêmes que pour les jutes et données aux dates suivantes :

12 avril (précédant le semis).
1er juin.
30 juin.
22 juillet.
et 9 août.

La distance entre les lignes est de 20 cms.

Dans l'ensemble, nous avons noté une vigueur remarquable chez les jeunes plantules, une croissance rapide ; un mois après le semis, la hauteur moyenne était de 10 à 15 cms pour les différents types d'Hibiscus cannabinus.

Nous n'avons constaté aucun aléa d'ordre parasitaire, bien que nous ayons observé sur le feuillage la présence de la même punaise verte (Nezara viridula) que sur le jute.

Au point de vue pureté variétale, nous avons rapidement constaté que chacune des parcelles correspondait à une population constituée de types aux caractères différents ; la plupart de ces types se retrouvent d'ailleurs dans chaque parcelle. Nous avons ainsi constaté la présence de plantes à tiges pourpres au milieu de plantes à tiges vertes, de pieds à feuilles découpées parmi des plantes à feuilles entières, etc...

De plus, certains pieds présentent une taille élevée par rapport aux autres, un degré de ramifications élevé, ou des caractères floraux différents.

Nous étions donc en présence d'un ensemble de populations hétérogènes parmi lesquelles, en ne considérant que les caractères morphologiques, nous avons reconnu huit types différents dont nous donnons ci-dessous les caractéristiques principales :

Type A. — Tige pourpre, feuilles divisées en 3 et 5 lobes.
Présence de poils épineux sur les pétioles.
Stipules longues.

Type B. — Tige verte, feuilles entières, cordiformes.
Présence de poils épineux sur les pétioles.

Type C. — Tige verte, feuilles divisées en 3, 5 et 7 lobes.
Présence de poils épineux sur les pétioles.

Type D. — Tige pourpre ; feuilles divisées vert-pourpre, à larges lobes. Pétioles glabres.

Type E. — Tige verte ; feuilles à 3, 5 et 7 lobes.
Présence de poils épineux sur les pétioles.
Se distingue du type C par la présence d'une tache pourpre en anneau au point d'insertion du pétiole sur la tige.

Type G. — Tige pourpre, feuilles divisées à 3, 5 et 7 lobes.
Présence de poils épineux sur les pétioles.
Se distingue du type A par la présence de stipules très courtes et fines.

Type H. — Tige verte, feuilles entières ; pétioles très épineux.
Se distingue du type B par des entrenœuds courts et par l'absence des poils sur les nervures des feuilles.

Type I. — Tige pourpre, glabre, feuilles à lobes étroits et découpés. Présence de poils épineux sur les pétioles.

Mais parmi ces types, il devient de plus en plus apparent que beaucoup sont composés d'un certain nombre de lignées remarquables par un ou plusieurs caractères différents.

On peut constater par exemple, dans la parcelle correspondant au type B, un brunissement actuel de certaines tiges, alors que d'autres restent vertes.

Dans certaines parcelles, on note la présence de plants à la taille nettement plus élevée que les autres ; d'autres semblent plus précoces, présentent des fleurs et même des fruits alors que leurs voisins n'ont pas encore de boutons floraux.

Cette étude ne constitue d'ailleurs qu'une ébauche de l'œuvre à entreprendre ; le stade actuel de la végétation ne nous permet pas une étude plus complète.

D'autre part ce sont des phénotypes qui ont été séparés. Il sera nécessaire d'étudier le comportement des types isolés, lors de la prochaine campagne, et de vérifier si leur descendance est absolument identique à eux-mêmes.

Les mêmes observations devront être effectuées sur les lignées qui auront pu être sélectionnées parmi ces types.

De même, faudra-t-il considérer leurs caractères physiologiques, étudier la durée de leurs différentes phases de développement, leurs caractères agricoles et technologiques.

C'est un travail important et qui sera long à réaliser.

En l'état actuel de nos connaissances, il est donc difficile de rapprocher avec exactitude les types que nous avons reconnus des variétés décrites par les auteurs cités plus haut et en particulier par A. HOWARD et G. HOWARD.

En effet, nous n'avons pu tenir compte :

— Des caractères floraux, la plupart des types n'ayant pas encore fleuri au moment où nous rédigeons ce rapport, ni de la biologie florale de ces types.

— De l'apparition possible de nouveaux caractères : ainsi beaucoup de pieds des types B et C présentent en ce moment un brunissement des tiges. Ce brunissement atteindra-t-il tous les pieds des types considérés ?

Il faut aussi penser à l'apparition possible de feuilles présentant soit un nombre de lobes supérieur à celui qu'elles ont déjà, soit un nombre inférieur.

— De caractères physiologiques tels que la précocité, ou génétiques tel que le pourcentage d'autofécondation.

Nous voyons cependant que le type B est fort peu différent de la variété viridis décrite par CRANE et ACUNA. La seule différence en effet consiste en la présence de quelques piquants sur notre type alors que celui qui végète à Cuba n'en présente pas.

Est-ce un caractère suffisamment négligeable pour qu'on précise leur identité ? Peut-on penser que la présence de piquants sur le type observé à Rabat est due à certaines conditions de milieu qui ne se retrouvent pas à Cuba ? Ou bien est-ce un caractère héréditaire ?

Il existe cependant trop de caractères communs pour pouvoir penser que notre type B ne correspond pas à la variété viridis qui végète à Cuba.

La différence provenant de la présence de piquants peut s'expliquer soit par des conditions de milieu différentes, soit par l'existence d'une lignée, remarquable par la présence de ces piquants.

D'autre part, le type C semble, à son stade actuel de végétation, être peu différent de la variété vulgaris décrite par CRANE et ACUNA.

Nous avons noté en effet la présence de feuilles à 3, 5 et 7 lobes pour les pieds de ce type. Seules les feuilles du haut de la tige, à 3 lobes, décrites sur les plantes de Cuba, n'ont pu être observées à Rabat.

Cependant, la plante croît encore, commence à peine à fleurir et il est permis d'espérer l'apparition de ces feuilles trilobées car tous les autres caractères concordent.

En conclusion, nous pensons que le type B correspond à la variété viridis des auteurs mentionnés, ou tout au moins à une lignée de cette variété.

Nous ne pouvons encore nous prononcer quant au type C mais les caractères morphologiques qu'il présente en ce moment permettent d'émettre l'hypothèse qu'il correspond à la variété vulgaris, hypothèse qui devra être confirmée par l'apparition au sommet de la tige de feuilles trilobées.

Nous ne pouvons émettre encore aucune opinion quant aux autres types.

F. — **Polymorphisme des feuilles**

La description que nous venons de faire de huit types d'H. cannabinus permet de constater l'existence d'un polymorphisme extrême des feuilles, non seulement entre les différents types, mais aussi à l'intérieur d'un même type.

D'une façon générale, chez tous les types, les feuilles de la base sont entières, petites et cordiformes. Puis au fur et à mesure que la tige croît, des feuilles de plus en plus découpées apparaissent.

La transition d'un type à l'autre s'effectue avec de nombreux stades intermédiaires et sur une longueur d'entrenœuds variable.

C'est ainsi que l'on remarque souvent la présence d'une feuille découpée sur un seul côté, tandis que de l'autre on note l'ébauche à peine visible d'un nouveau lobe.

Cette transition est parfois rapide : un ou deux entrenœuds, parfois plus lente : 5 à 6 entrenœuds.

COOK, d'après CRANE et ACUNA note que ces variations dans la forme des feuilles, ont un rapport étroit avec celles du coton, parent du Kénaf. Il observe qu'en plus des feuilles entières ou à lobes assez larges de la variété viridis, comparables à celles des variétés ordinaires de coton Upland, on trouve également des feuilles profondément divisées, à lobes étroits, comparables à celles de la variété de coton « Okra ».

COOK pense qu'il est difficile d'imaginer l'avantage que tire la plante de ce polymorphisme ; il suppose que les différences sont en rapport avec les fonctions des divers entrenœuds de la tige. Il pense enfin que la division des feuilles peut indiquer à l'avance les entrenœuds qui porteront les fleurs et les fruits.

Or, CRANE et ACUNA déclarent que le Kenaf est sensible au photopériodisme et que la floraison de cette plante ne s'effectue pas tant que la durée du jour est supérieure à 12 h. 30.

Ceci explique que si l'on sème le kénaf en une période où les jours sont courts la floraison s'effectuera quelle que soit alors la

forme des feuilles. Inversement, si les jours sont longs, la plante croîtra, les feuilles divisées apparaîtront et la floraison se produira lorsque les feuilles seront à un stade différent du cas précédent.

Il paraît difficile dans ce cas de penser avec COOK que les variations dans la forme de la feuille peuvent annoncer l'approche de la floraison et de la fructification.

Il serait de même délicat de juger, comme l'indique POPOVA, de la précocité d'une variété par la hauteur de la première fleur.

Nous verrons au chapitre suivant dans quelle mesure la brièveté du jour influe sur le kenaf.

Si cette influence en effet ne correspond pas exactement à celle qu'indiquent CRANE et ACUNA, elle peut cependant amener des variations dans la durée des différentes phases de développement et dans la longueur des organes végétatifs.

A notre connaissance, le polymorphisme des feuilles du kénaf n'a pas reçu jusqu'à présent d'explications précises.

CRANE et ACUNA concluent en pensant que cette variation peut résulter de quelque adaptation écologique.

G. — **Photopériodisme**

La question du photopériodisme a intéressé les auteurs qui ont étudié l'Hibiscus cannabinus.

Travaillant à Cuba, CRANE et ACUNA montrent que le kénaf est une plante sensible aux variations de la longueur du jour.

A Cuba (23° de latitude nord), disent-ils, le kénaf ne fleurit pas tant que la longueur du jour est supérieure à 12 h. 30.

Ils constatent que des semis effectués l'un en juillet, l'autre en août, un mois plus tard, arrivent à floraison à peu près en même temps, et concluent que cette floraison dépend uniquement de la longueur du jour.

BERLAND étudiant au Turkestan (45° de latitude nord) l'influence de la journée raccourcie sur le développement et la morphologie de diverses plantes textiles, montre, après toute une série d'observations précises, que le kénaf est une plante de jour court.

Le dispositif expérimental consistait en une grande parcelle divisés en sous-parcelles de 50 m² chacune. De chaque côté de la parcelle centrale se trouvaient des wagonnets qui, en se rapprochant, l'obscurcissaient complètement.

Les 3 parcelles sont ensemencées le 1er mai. Chaque jour à 5 heures du soir les wagonnets étaient rapprochés, et écartés le lendemain matin à 7 heures. Cette parcelle recevait donc la lumière pendant 10 heures chaque jour et était à l'obscurité pendant 14 heures.

Les deux autres recevaient une durée normale d'éclairement soit 16 à 17 heures par jour pour juillet.

Travaillant d'une part sur 2 lignées précoces originaires de Perse et appartenant à la variété vulgaris, d'autre part sur 7 lignées orignaires des Indes et de Java et appartenant aux variétés purpureus et simplex, il obtient les résultats suivants :

En journée raccourcie, la longueur des différentes phases de développement est nettement réduite et n'atteint que 70 à 80 % de la durée normale (tableau I et II).

L'influence de la journée raccourcie se manifeste davantage sur les variétés tardives dont la durée végétative est réduite de 26,3 % tandis que chez les variétés précoces cette durée n'est raccourcie que de 19,1 %.

Dans les deux cas, ce raccourcissement se manifeste toujours sur les phases du début de la végétation.

Ainsi pour les variétés de kénaf tardif :

La période semis-bouton est raccourcie de 40,6 %.

La période bouton-fleur de 13,8 %.

La période floraison-maturité de 10,3 %.

TABLEAU I. — **DEVELOPPEMENT DU KENAF PRECOCE**

Durée en jours des différentes périodes au Turkestan.
(d'après BERLAND)

Journée	Semis-bouton	Semis-fleur	Semis-maturité	Bouton-fleur	Fleur-maturité
10 heures	37	57	89	20	32
Normale	51	74	110	23	36
Différence	— 14	— 17	— 21	— 3	— 4
%	72,5	77	80,9	86,9	88,8

TABLEAU II. — **DEVELOPPEMENT DU KENAF TARDIF**

Journée	DUREE EN JOURS DES DIFFERENTES PERIODES				
	Semis-bouton	Semis-fleur	Semis-maturité	Bouton-fleur	Fleur-maturité
10 heures	41	66	101	25	35
Normale	69	98	137	29	39
Différence	— 28	— 32	— 36	— 4	— 4
%	59,4	67,3	73.7	86,2	89,7

TABLEAU III. — CROISSANCE DU KENAF PRECOCE

Journée	Hauteur de la tige (cm.)	Epaisseur de la tige au niveau de la 1re capsule (cm.)	Nombre d'entre-nœuds	Hauteur 1ère capsule	Longueur moyenne des entre-nœuds (cm.)	Longueur des feuilles (cm.)	Largeur des feuilles (cm.)	Longueur du pédoncule (cm.)	Epaisseur du pédoncule (cm.)
10 heures	100	0,7	30	6	3,33	6,4	3,1	5	2
Normale	270	1,7	72	20	3,75	8,5	2,8	15	3,2
Différence	— 170	— 1,0	— 42	— 14	— 0.42	— 2,1	+ 0.3	— 10	— 1,2

TABLEAU IV. — CROISSANCE DU KENAF TARDIF

Journée	Hauteur de la tige (cm.)	Epaisseur de la tige au niveau de la 1re capsule (cm.)	Nombre d'entre-nœuds	Hauteur 1ère capsule	Longueur moyenne des entre-nœuds (cm.)	Longueur des feuilles (cm.)	Largeur des feuilles (cm.)	Longueur du pédoncule (cm.)	Epaisseur du pédoncule (cm.)
10 heures	231	20	82	18	2,81	9	7	14	2,2
Normale	295	17	106	40	2,79	9,2	11,3	18	2,6
Différence	— 54	+ 3	— 24	— 12	+ 0,02	— 0,2	— 4,3	— 4	— 0,4

Pour les variétés précoces, les chiffres correspondants sont :
Semis-bouton : 51,27 %.
Bouton-fleur : 13,1 %.
Fleur-maturité : 11,2 %.

La croissance est nettement accélérée aussi bien chez les types précoces que chez les types tardifs. Mais elle s'arrête plus tôt et finalement, en journée normale on obtient des tiges plus longues.

Enfin, l'influence du jour court est remarquable sur la morphologie de la plante. Tous les caractères mesurables diminuent de longueur (tableau III et IV) ; cette influence est très nette sur la hauteur de la première fleur.

En résumé : d'après BERLAND :

1. — Le kénaf est une plante de jour court qui diminue toutes ses parties végétatives lorsqu'elle se trouve en journée de 10 heures.

2. — En journée raccourcie, la croissance des tiges est, au début, nettement plus forte qu'en journée normale.

3. — L'influence de la journée courte est très visible sur le développement des variétés tardives et sur la morphologie des précoces.

4. — Les formes méridionales les plus tardives raccourcissent davantage leur période végétative que les formes nordiques (Perse) quand la journée est de 10 heures.

KIRBY affirme au contraire que l'H. cannabinus n'a aucun photopériodisme marqué.

Observations effectuées au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat

Avant d'exposer nos observations, il faut mentionner que celles-ci ne furent pas toujours effectuées sur des variétés ou des lignées isolées, comme c'est le cas pour les travaux que nous venons de citer, mais souvent sur des populations hétérogènes.

Nos résultats n'auront donc pas la même rigueur.

En effet, comme nous l'avons mentionné plus haut, les parcelles de collection étaient constituées de populations de types différents et il est difficile, dans ce cas, de juger de façon exacte des différentes dates correspondant à un stade donné.

Nous avons été obligés souvent de déterminer une date moyenne avec, évidemment, une certaine marge d'erreur.

D'après les relevés du Service de Physique du Globe et de Météorologie de l'Institut Scientifique Chérifien, on peut dresser le tableau suivant de la durée astronomique moyenne du jour à Rabat.

	H.
Janvier	10 05
Février	10 58
Mars	11 56
Avril	13 00
Mai	13 53
Juin	14 22
Juillet	14 10
Août	13 24
Septembre	12 20
Octobre	11 18
Novembre	10 21
Décembre	9 52

Rappelons les semis qui furent effectués aux dates suivantes :

20 mars — 30 mars — 10 avril — 15 avril — 20 avril — 30 avril.

Si nous en croyons CRANE et ACUNA, les plantes semées à ces dates (tout au moins celles semées en avril où la durée du jour est supérieure à 12 h. 30) ne devraient pas fleurir avant septembre, mois où la durée du jour est inférieure à 12 h. 30.

Or, ces plantes ont déjà fleuri et fleurissent encore en ce moment (août) où la durée moyenne du jour est de 13 h. 30.

Nous avons notamment remarqué une parcelle (semée le 15 avril) constituée uniquement de plants de la variété viridis (type B décrit au chapitre précédent). Et cette parcelle présente des pieds en fleur. Nous avons même noté déjà la présence de fruits.

Pourquoi donc le kénaf fleurit-il à Rabat, où les journées d'été sont plus longues qu'à Cuba alors que CRANE et ACUNA affirment que c'est une plante de jours courts.

Les travaux effectués par BERLAND mettent d'ailleurs en évidence une sensibilité certaine du kénaf aux journées courtes.

La lecture des tableaux I à IV est frappante. Les différences concernant et la croissance et le développement d'une même variété soumise au jour court et au jour long sont ici nettement marquées et leur exposé ne donne lieu à aucune contestation.

Mais si cet auteur affirme que la journée courte a une influence sur les différentes phases de développement, il ne prétend pas qu'elle agit comme facteur unique du déclanchement des différentes phases de ce développement, et de la floraison en particulier.

Reprenons les résultats de BERLAND en ne considérant que ceux relatifs à la floraison.

Toutes les variétés furent semées le 1er mai. Les variétés précoces fleurissent :

57 jours après, en jour court.

74 jours après, en jour normal.

Les variétés tardives :

66 jours après en jour court.

98 jours après en journée normale.

L'auteur ne donne pas la longueur du jour au moment du semis.

Mais nous voyons que, en journée normale, la variété précoce vulgaris fleurit vers le 13 juillet et la variété tardive vers le 6 août.

Or BERLAND mentionne que la durée du jour en juillet, au Turkestan, est de 16 à 17 heures, sans préciser toutefois celle d'août. Mais on peut normalement penser que la différence existant entre la durée du jour du mois de juillet et celle du début du mois d'août n'est pas de l'ordre de 4 à 5 heures, et que le 6 août cette durée devait être supérieure à 12 heures 30.

Il apparaît donc bien qu'une durée du jour supérieure à 12 h. 30 n'a nullement empêché la floraison du kénaf.

Nos observations faites à Rabat montrent que :

Les plants semés le 20 mars ont fleuri le 8 juin, soit 110 jours après, la durée du jour était alors de 14 h. 30.

Les pieds semés le 1er avril ont fleuri 112 jours plus tard alors que la durée du jour était également de 14 h. 30.

Parmi les pieds semés le 15 avril :

Ceux du type B, c'est-à-dire correspondant à la variété viridis, ont fleuri 158 jours après.

Ceux du type A, décrit plus haut, ont fleuri 113 jours plus tard.

C'est-à-dire à des périodes où la longueur du jour était d'environ 14 h. 20 et 13 h. 20.

Il semble donc que la sensibilité du kénaf au jour court se manifeste par une diminution de la durée des différentes phases de développement et par des différences d'ordre morphologique, bien que KIRBY nie l'existence d'un photopériodisme marqué.

Peut-être existe-t-il, dans l'évolution annuelle de la durée du jour, un seuil en dessous duquel la floraison du kénaf se produit ?

Ce point critique toutefois ne semble pas correspondre, dans les conditions du Turkestan et de Rabat, à celui indiqué par CRANE et ACUNA, c'est-à-dire une durée du jour de 12 h. 30.

En conclusion :

1. — Le kénaf est une plante qui se montre sensible aux journées courtes en diminuant la durée des différentes phases de son développement ainsi que les dimensions de ses organes végétatifs.

2. — Sa floraison paraît indépendante de la durée du jour.

3. — Le kénaf est une plante à floraison prolongée.

4. — Si la brièveté du jour peut accélérer la floraison, elle n'est pas nécessaire pour la déclancher.

La question du photopériodisme étant examinée, peut-on penser qu'il existe une corrélation entre l'action du jour court et les différentes formes de la feuille ?

A notre connaissance, aucun auteur n'a mentionné une corrélation entre la durée du jour et la forme de la feuille.

BERLAND mentionne cependant une diminution des dimensions générales de la feuille mais ne note point une modification de la forme lorsque la plante est placée dans une longueur de jour de 10 heures.

Il semble ainsi que l'action du jour se manifeste par une modification de la taille et non de la forme des feuilles.

H. *Aperçu Technologique* (*d'après KIRBY*).

Les auteurs ne sont pas d'accord sur le moment le plus favorable pour la récolte, mais la majorité des opinions s'accorde pour estimer que la récolte doit être faite au moment de la floraison et au plus tard dès que les graines sont mûres.

On récolte l'Hibiscus en coupant ou en arrachant les plantes. Il semble préférable de couper, car la fibre est alors débarrassée de la partie grossière qui se trouve à la base des tiges et les racines laissées sur le sol servent d'humus.

Après la récolte les tiges sont rouies dans l'eau. La durée du rouissage varie de 5 à 22 jours suivant l'époque de la récolte des tiges, l'eau utilisée (courante ou stagnante) et la température de cette eau. Quand le rouissage est terminé, les tiges sont retirées de l'eau et la fibre est détachée à la main, lavée dans l'eau claire et séchée au soleil.

Aux Etats-Unis on a essayé le rouissage à la rosée ; il serait possible d'utiliser ce procédé quand on manque d'eau, mais on n'a pas de renseignements sur la qualité de la fibre ainsi rouie.

Par rapport au jute, la fibre d'Hibiscus cannabinus est un peu plus grossière et moins souple, mais elle a plus de ténacité et de brillant et est moins putrescible. Elle serait cependant plus laineuse et moins facile à filer.

Pour filer la fibre d'Hibiscus, il faut l'assouplir et l'ensimer avec soin, après quoi elle est encore difficile à travailler.

Est-elle aussi flexible que le jute ? les opinions semblent diverses sur ce point. Le jute lui-même est vendu sous de nombreux grades. Il est donc nécessaire, quand on lit des rapports comparant d'autres fibres avec le jute, de savoir de quel grade de jute il s'agit.

Ceci n'est pas toujours clair et il est certain que bien que l'Hibiscus cannabinus ne soit égal au jute de grade élevé, il vaut le jute des grades les plus bas.

Il peut être utilisé pour faire des sacs plus épais que les sacs de jute. Cela dépend beaucoup des conditions de culture. La plante est utilisée sur une petite échelle dans beaucoup de régions et est utilisée pour faire des cordes, des ficelles et des filets de pêche.

Fig. 8

Parcelle d'Hibiscus cannabinus du Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.

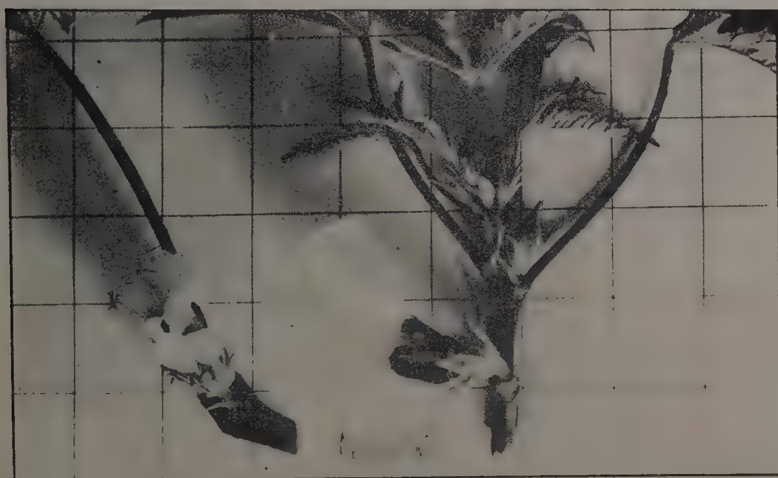


Fig. 9

Hibiscus cannabinus. Fleurs axillaires.

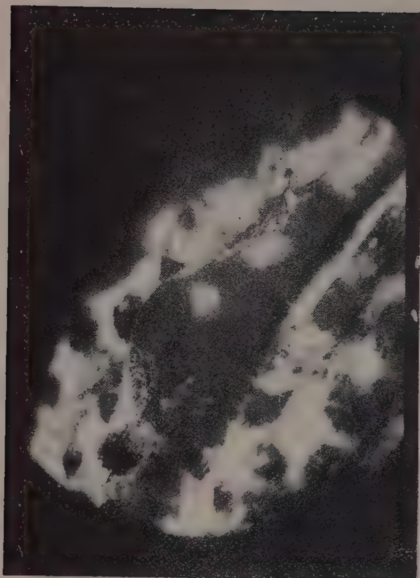


Fig. 10

Glande existant sur la partie médiane de chaque sépale.



Fig. 11

Etamines réniformes.

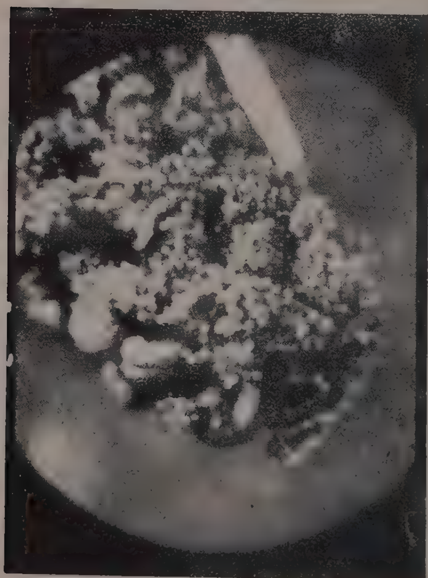


Fig. 12

Colonne staminale portant de nombreux grains de pollen.

A droite, on peut apercevoir des étamines, réniformes, qui ne se sont pas encore ouvertes.

On distingue, en haut de la colonne staminale, les stigmates poilus.

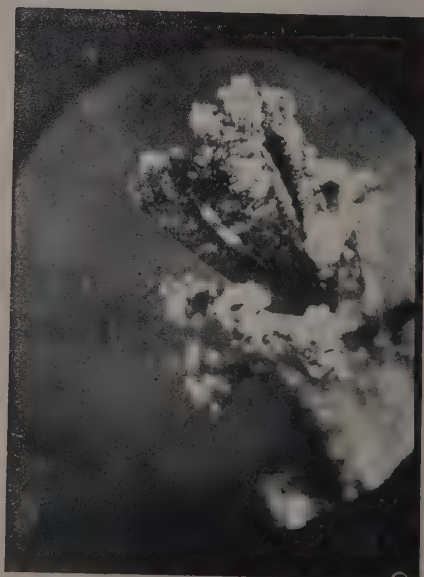


Fig. 13

Stigmates émergeant de la colonne staminale.

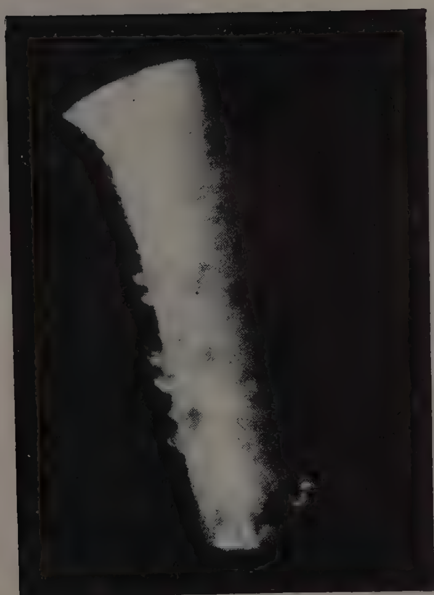


Fig. 14

Piquants se trouvant sur le pétiole.

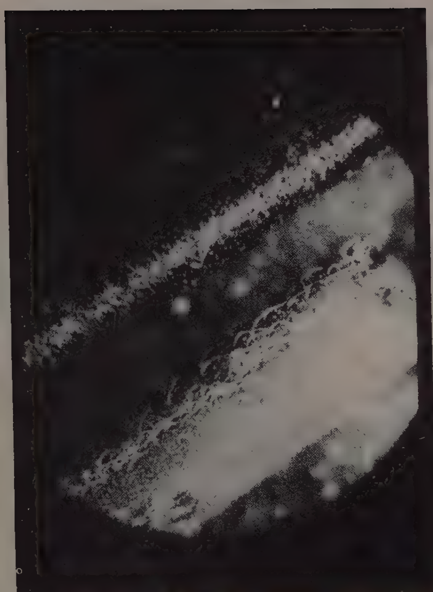


Fig. 15

Au-dessus : **ligne de poils blancs et courts sur une pétiole pourpre.**

Au-dessous : **ligne de poils blancs mais nettement plus longs sur un pétiole vert.**

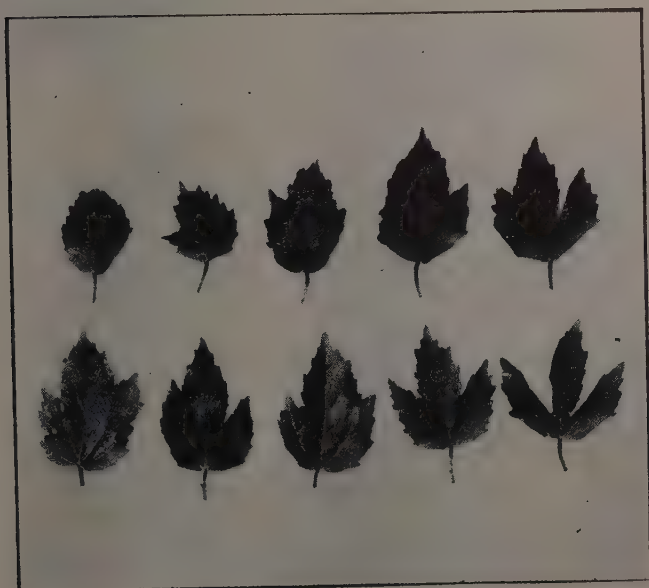


Fig. 17

H. cannabinus (type **A**).

Différents stades intermédiaires entre les feuilles cordiformes de la base de la tige (en haut et à gauche sur la photo) et les feuilles trilobées du milieu de la tige.

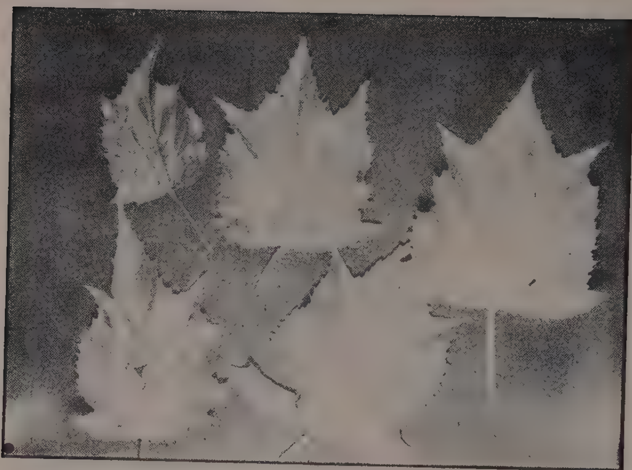


Fig. 18

H. Cannabinus (type B). Feuilles à 4 dents.



Fig. 19

H. Cannabinus (type D). Formes intermédiaires entre le stade cordiforme et le stade à 5 lobes des feuilles.

Le stade à 3 lobes n'existe qu'à l'état d'ébauche.

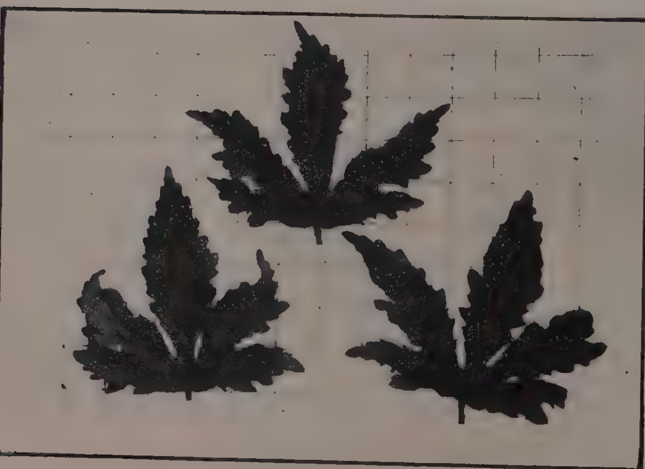


Fig. 20

H. cannabinus (type D). Feuilles observées sur la même plante que les feuilles de la figure 23, mais plus près du sommet de la tige.



Fig. 21
H. cannabinus (type G).
Stades intermédiaires entre les feuilles cordiformes de la base et les feuilles trilobées puis pentalobées du milieu de la tige.

Les bords sont dentés ; le lobe médian est nettement plus long.

Le liseré pourpre est visible sur les feuilles en haut et à gauche.

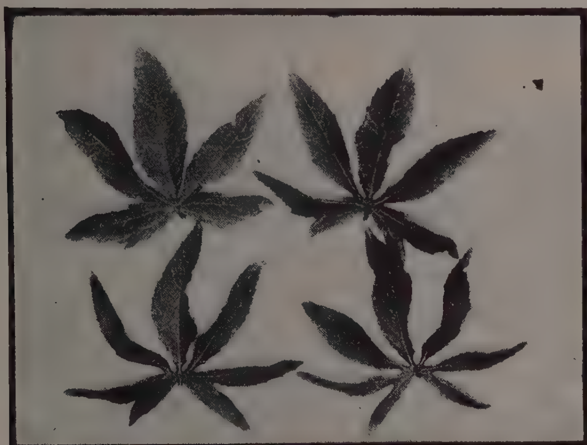


Fig. 22
H. cannabinus (type G).
Feuilles à 7 lobes.



Fig. 23
H. cannabinus (type G).
Ebauche d'un nouveau lobe (sur le premier lobe à gauche).

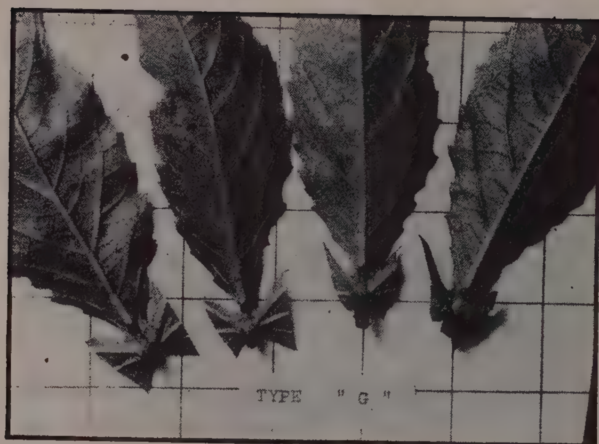


Fig. 24

H. cannabinus (type G). La glande existant à la base de la nervure centrale est pourpre.



Fig. 25

H. cannabinus (type I). Formes intermédiaires faisant transition entre les feuilles cordiformes de la base et les feuilles trilobées du milieu de la tige.



Fig. 26

H. cannabinus (type I). Transition entre la feuille trilobée du milieu et la feuille pentalobée du sommet de la tige.

J. ILTIS

Hibiscus Cannabinus

SELECTION ET EXPERIMENTATION

I. — Sélection

Nous avons repris en 1950 les variétés et les types déjà étudiés par M. ARNOUX au cours de la campagne précédente ; la collection comprenait :

Une population d'Hibiscus cannabinus originaire de Rabat.

Une population d'Hibiscus cannabinus originaire de Cuba.
et les variétés suivantes :

Brésil ;
Macina ;
Kaboïla ;
Tikem ;

Dans toutes ces populations souvent très hétérogènes, des types avaient été isolés en 1948 et 1949.

L'épuration a été poursuivie en récoltant à part des pieds préalablement autofécondés soit par ensachage, soit par baguage analogue à celui utilisé pour le cotonnier. Le baguage a été rapidement abandonné au profit de l'ensachage, parce que produisant trop peu de graines : une capsule d'Hibiscus cannabinus à 5 loges contient 20 graines mais fréquemment on trouve des graines avortées ou non arrivées à maturité au moment de la récolte. D'autre part, le pédoncule de la capsule, qui est très court, rend difficile le marquage de la capsule baguée.

L'ensachage de la partie terminale de la tige par du papier cellophane ou papier sulfurisé était employé pour la première fois cette année et visait surtout à étudier le comportement des boutons floraux et fleurs sous ces sachets, ce qui reviendrait à entreprendre une étude de biologie florale, du shedding des capsules qui parait assez important. Nous avons pu faire quelques observations que nous nous efforcerons de compléter au cours des prochaines campagnes.

Il existe des différences assez importantes entre les premières floraisons sur des pieds en bordure de parcelles et celles des pieds à l'intérieur des parcelles. (Les parcelles de collection étaint des parcelles de 5 m. × 2 m. = 10 m², semées à raison de 40 grammes de graines par parcelle sur 6 lignes à 0 m. 30. Chaque parcelle forme une cuvette séparée de la suivante par un talus de 0 m. 50 de large). Semis de la collection le 4 avril.

Des pieds d'Hibiscus cannabinus (Rabat) choisis en bordure de parcelle non ensachés ont commencé à fleurir entre le 20 et le 24 juin, la première fleur était à 0 m. 50 - 0 m. 60 du sol ; la floraison se poursuit à raison d'une fleur par jour et par entrenœud environ ; deux fleurs peuvent s'ouvrir le même jour sur le même pied ou l'ouverture de deux fleurs être séparée par 2 ou 3 jours et par plusieurs entre-nœuds par suite vraisemblablement, de la chute d'un ou plusieurs boutons floraux. Sur une

moyenne de 20 fleurs apparues entre le 24 juin et le 20 juillet aucune n'a donné de capsules, par suite de shedding soit à l'état de fleurs, soit à l'état de jeunes capsules.

Sur un pied, sur 20 fleurs apparues entre le 21 juin et le 21 juillet, on a récolté 5 capsules, à partir de fin juillet, le shedding est moins important encore qu'il soit très variable suivant les pieds.

Par ailleurs les essais d'ensachage ont montré qu'il était inutile d'ensacher avant le mois de septembre ; avant cette date le shedding des capsules sous les sacs est important.

Les sacs en cellophane ou en papier sulfurisé ne gênent pas l'ouverture des boutons floraux et peuvent être placés avant la veille du jour de l'anthèse ; ils doivent être surveillés et remontés au fur et à mesure de la croissance de la tige, heureusement plus lente à partir du mois de septembre.

Cette méthode nous a permis d'isoler un certain nombre de pieds parmi les variétés hétérogènes en collection en nous basant sur un nombre de caractères réduits mais très apparents tel que :

Tige verte, feuilles entières ;

Tige verte, feuilles découpées ;

Tige rouge, feuilles entières ;

Tige rouge, feuilles découpées ;

et en tenant compte de la précocité ou de la tardivité de ces types.

Les graines de chaque plant seront semées à part en 1951 et leur descendance observée et étudiée.

D'autres plants, choisis parmi l'Hibiscus cannabinus (Rabat) rendu homogène du point de vue morphologique par les épurations massales des années précédentes, récoltés à part et rouis chimiquement en laboratoire, serviront de point de départ à une sélection pédigrée.

Pour l'ensemble des parcelles de collection, semées le 4 avril, on a effectué les observations agricoles courantes : début de levée — apparition du 1er bouton floral, de la première fleur, observation complétée par des comptages de fleurs quotidiens et l'établissement des courbes de floraison, date de la première maturité

Pour l'Hibiscus cannabinus (Rabat), la floraison débute le 20 juin soit 77 jours après le semis pour atteindre son maximum fin juillet et se terminer au début du mois de novembre. (La durée du jour du lever au coucher du soleil à Casablanca, passe de 14 h. 21 le 1er juillet à 13 h. 48 le 31 juillet).

Les autres variétés en collection sont plus tardives : Hibiscus cannabinus Brésil fleurit le 28 juin, soit 85 jours après le semis.

Hibiscus cannabinus Macina fleurit le 16 septembre, soit 164 jours après le semis.

Hibiscus cannabinus Kaboïla fleurit le 27 août, soit 145 jours après le semis.

Hibiscus cannabinus Tikem fleurit le 26 septembre, soit 174 jours après le semis.

II. — Expérimentation agricole

Chaque année, l'étude des variétés en collection est complétée par des essais comparatifs qui ont pour but de définir les méthodes culturales appropriées à la production de l'Hibiscus cannabinus. (Variété « Centre de Recherches Agronomiques Rabat »).

Rappel de résultats antérieurs.

1. — *Essai d'époques de semis :*

Méthode du carré latin — 5 dates de semis — Parcelles de 5 m^2 25.

1949 — Rendements en tiges significativement différents ; ce sont les semis des 1er et 10 avril avec 20 kg. 5 et 15 kg. 8 par parcelle, qui donnent les meilleurs résultats avec des rendements supérieurs aux semis du 22 mars et des 20 et 30 avril.
Les rendements en graines ne sont pas significativement différents. Le semis du 1er avril donne le meilleur résultat.

2. — *Essai d'écartement :*

1947 — Méthodes des blocs ;

4 traitements : A : lignes à 0 m. 20
4 répétitions : B : » 0 m. 30
C : » 0 m. 40
D : » 0 m. 50

Les rendements en tiges ainsi que les rendements en graines ne sont pas significativement différents :

Rendements moyens en tiges (après battage) en kilo par parcelle (6 m^2)	Rendements moyens en graines, en grammes par parcelle (6 m^2)
C : 19.8	A : 396
A : 19.0	D : 356
B : 18.2	C : 316
D : 17.2	B : 240

1948 — Même essai, même méthode, même traitement (parcelles 7 m2) résultats non significatifs.

Rendements moyens en tiges (avant battage) en kilo par parcelle.	Rendements moyens en graines, en grammes par parcelle.
C : 29.2	B : 548
A : 28.4	D : 496
B : 26.8	C : 471
D : 26.6	A : 448

1949 — Même essai, méthode du carré latin ; 4 traitements parcelles de 5 m^2 25.

A : lignes à 0 m. 20 ; éclaircissage à 1 pied tous les 15 cms.
B : lignes à 0 m. 20 sans éclaircissage
C : lignes à 0 m. 30 ; éclaircissage à 1 pied tous les 5 cms.
D : lignes à 0 m. 30 sans éclaircir.

Aucune différence significative entre les traitements.

Rendements moyens en tiges en kilo par parcelle	Rendements moyens en graines en grammes par parcelle.
A : 21.7	B : 181
B : 20.5	C : 180
C : 19.4	A : 178
D : 17.3	D : 140

3. — *Essai de densité de semis.*

1949 — Méthode du carré latin ; 4 traitements ; parcelle de 5 m² 25.

A semis à la densité de 30 kg/ha.
B » » 34 kg/ha.
C » » 39 kg/ha.
D » » 76 kg/ha.

Aucune différence significative entre les traitements

Rendements en tiges (après battage) en kilo par parcelle	Rendements en graines en grammes par parcelle.
A : 33.8	A : 448
C : 32.8	B : 413
B : 30.4	C : 357
D : 21.8	D : 330

En 1950, le programme de travail comprenait un essai comparatif d'époques de semis et un essai comparatif de densités.

I. — *Essai comparatif d'époques de semis.*

But : Etudier l'influence de la date de semis sur le cycle végétatif, la croissance, la floraison, le rendement en tiges vertes, le rendement en fibres.

Variété : Hibiscus cannabinus (Rabat).

Dispositif : Méthode des blocs : 5 traitements :

Semis 1er avril A	3 mai D
» 12 » B	16 » E
» 22 » C	

6 répétitions.

Semis à la densité de 40 kg. à l'ha en lignes espacées de 0 m. 30.

Superficie des parcelles : 10 m².

Irrigation de toutes les parcelles aux périodes de besoin :

5 mai — 20 mai — 12 juin — 21 juin — 19 juillet — 7 août — 30 août — 8 septembre — 2 octobre.

Croissance : 10 pieds par parcelle, soit 60 par traitement ont été mesurés tous les 10 jours. Malheureusement, les résultats de l'essai ont été faussés par d'importantes attaques d'anguillules en particulier dans les 3 derniers traitements :

C : Semis le 22 avril — D : Semis le 3 mai
E : Semis le 16 mai

L'attaque se fait par taches ; les plants dont la croissance est ralentie, puis arrêtée, sèchent et meurent.

Cependant, comme l'avait observé M. ARNOUX lors de la campagne précédente, la vitesse de croissance au début de la période végétative est plus grande dans les semis tardifs :

55 jours après le semis :

Les plants A mesurent 27 cm. 2.
» B » 39 cm. 7.
» C » 48 cm. 7.
» D » 79 cm. 8.

125 jours après le semis, tous les traitements sont à peu près à égalité :

Les plants A mesurent 180 cm. 3 (3 août).
» B » 186 cm. 7
» C » 163 cm.
» D » 189 cm. (5 septembre).

Mais tandis que l'Hibiscus cannabinus des premiers semis poursuit sa croissance, celui des derniers semis atteint presque sa hauteur maximum par suite, vraisemblablement de la fin de la saison chaude.

Durée des périodes végétatives et floraison :

La longueur des périodes : semis - premier bouton floral, semis floraison et semis première maturité augmente au fur et à mesure du décalage du semis dans le temps :

TRAITEMENTS	Semis-1er bouton floral-nombre de jours	Semi-1re fleur nombre de jours	Semis-1re maturité-nombre de jours
A (1/4)	57	79	143
B (12/4)	60	78	144
C (22/4)	86	97	146
D (3/5)	90	104	147
E (16/5)	100	126	151

Les irrégularités dans la longueur de la période fleur-capsule proviennent vraisemblablement de la chute des organes floraux importante en juillet-août.

Les comptages de fleurs ont été effectués quotidiennement sur deux lignes centrales de chaque parcelle de l'essai. Il est probable que cette floraison est influencée par plusieurs facteurs qu'une seule étude ne saurait déterminer. A priori, d'après les graphiques, il semble que les irrigations aient une influence en provoquant une remontée de la courbe de floraison 21 jours environ après la date de l'irrigation ; il est possible également que son effet immédiat soit un ralentissement de la floraison. Cette hypothèse pourrait être véri-

fiée par des essais comparatifs de fréquences et de volumes d'irrigations.

Comme conséquence du décalage de la floraison il s'ensuit que les fleurs apparaissent sur les plants à des hauteurs très différentes :

La 1re fleur apparaît en A quand les plants mesurent 77 cm.
» » B » » » 97 cm.
» » C » » » 137 cm.
» » D » » » 156 cm.
» » E » » » 165 cm.

Rendements. — Par suite des dégâts causés par les anguillules, il n'est pas possible de faire une analyse statistique des résultats (7 parcelles très attaquées). Les parcelles des traitements A et B, ont fourni un rendement moyen de 50 kg. 6 et 60 kg. 9 de tiges vertes pour 10 m² (soit 50 t. et 60 tonnes à l'hectare). En comptant les parcelles attaquées (deux dans chaque traitement) les rendements en C et D ont été respectivement de 42 kg. 5 et 46 kg. 2 de tiges vertes par parcelle de 10 m². En E, avec 3 parcelles attaquées, le rendement est de 27 kg. 4 pour la même superficie.

Rendement en fibre. — Pour chaque parcelle microrouissage en laboratoire d'un segment de tige de 0 m. 40 pris à 10 cm. au dessus du collet sur 5 tiges, soit 5 segments par parcelles, 25 par traitement.

La moyenne des résultats s'établit comme suit :

Traitements	% de fibres du poids vert	% de fibres du poids sec
A : semis le 1/4 - récolte le 6/11.	5,51	20,7
B : » 12/4 - récolte le 6/11.	5,32	19,3
C : » 22/4 - récolte le 6/11.	5,44	20,6
D : » 3/5 - récolte le 6/11.	5,31	19,8
E : » 16/5 - récolte le 6/11.	5,20	19,5

2. — *Essai comparatif de densités de semis.*

But : Influence de la densité de semis sur les rendements.

Dispositif : méthodes des blocs - 4 traitements, 4 répétitions.

A : 25 kg./ha C : 40 kg./ha
B : 25 kg./ha D : 50 kg./ha

Pour toutes les parcelles semis en lignes espacées de 0 m. 30 sans démariage.

Superficie des parcelles : 10 m².

Semis le 4 avril.

Irrigations aux mêmes dates que celles de l'essai d'époques de semis.

Résultats : la floraison débute pour tous les traitements entre le 20 et le 24 juin. La 1re fleur apparait, en moyenne pour tous les traitements sur le plan à 0 m. 78 au dessus de la surface du sol. La hauteur totale moyenne du pied à cette date est de 1 m. 10. Le nombre moyen de pieds par parcelle est de : 250 en A, 300 en B et C, 420 en D.

Rendements :

Tiges vertes avant battage : résultats significativement différents pour P = 0,05.

Variation due aux traitements : E calculé = 6,50 ; F des tables = 3,86 pour P = 0,05 et 6,99 pour P = 0,01.

Classement des traitements :

D (50 kg./ha) 60 kg. 0 — d = 12,3
C (40 kg./ha) 53,4.
B (30 kg./ha) 47,5 — D : significativement supérieur
A (25 kg./ha) 46,4 — aux traitements A et B

Rendements en graines : aucune différence significative.
B : 0 kg. 720 — D : 0 kg. 680 — C : 0 kg. 670 — A : 0 kg. 520.

III. — ETUDES TECHNOLOGIQUES

Microrouissages de laboratoire.

Nous avons été amenés à effectuer quelques microrouissages de plantes textiles en collection au C.R.A., en particulier sur l'Hibiscus cannabinus pour déterminer leur teneur en fibres de façon à avoir une valeur comparative entre les différentes variétés en collection, et entre les différents plants isolés comme têtes de lignées en sélection pédigrée : notre but était également de rechercher l'époque la plus favorable à la récolte de l'Hibiscus cannabinus pour la fibre et l'endroit de la tige le plus riche en fibres.

La récolte et les analyses technologiques du coton arrivant à la même époque, notre mission en A.O.F. en décembre, ne nous ont pas permis de términer ces études.

Méthode employée : (d'après celle utilisée par M. FRANQUIN pour la ramie), récolte des tiges en vert.

Au laboratoire : mesure de la hauteur et évaluation du degré de maturité de la plante - nombre de capsules mûres, nombre de capsules vertes, nombre de fleurs et de boutons floraux.

A partir d'un point situé à 10 cm. au dessus du collet, la tige est sectionnée en tronçons de 0 m. 40 ; mesure du diamètre de chaque tronçon en son milieu.

Pesée de chaque tronçon (en vert).

Sèchage à l'étuve à 105° pendant 5 heures.

Pesée après séchage.

Ebullition pendant 1 heure dans une solution à 1,5 % de soude et 1 % de savon.

Les fibres sont ensuite détachées à la main sous un filet d'eau.

Blanchiment dans une solution de chlorure de chaux.

Lavage, sèchage et pesée.

A la suite d'une note de la Direction Générale de l'I.R.C.T. le prélèvement des échantillons de tiges a été modifié et nous avons suivi la méthode utilisée au Niari sauf en ce qui concerne le sèchage à l'air qu'il est impossible d'obtenir sous les conditions climatiques de Rabat au moment de la récolte, c'est-à-dire en novembre - décembre : les fragments de tiges, de 40 cm. de longueur, sectionnés à partir de 20 cm. au dessous du premier tiers inférieur de la tige sont séchés à l'étuve.

Pour déterminer la richesse en fibres suivant la position sur la tige, celle-ci est sectionnée en fragments de 10 cm. à partir de 5 cm. au dessus du collet.

On a obtenu les résultats suivants (tableau V) :

TABLEAU V

NUMERO DE LA TIGE	HAUTEUR TOTALE	DIAM. A 5 CM. AU-DESSUS DU COLLET	POIDS DE FIBRES PAR TRONÇON EN POUR CENT DU POIDS VERT											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
145	2.30	16.7	4.8	5.03	5.04	5.05	5.08	4.52	4.48	4.18	3.68	3.78		
148	2.20	11.2	4.7	5.01	4.42	3.57	4.97	4.82	4.98	5.21	4.26	4.28	4.51	4.66
149	2.30	14.8	5.56	5.60	5.55	5.58	4.60	5.02	4.89	4.99	4.10	5.04	5.05	4.21
150	2.30	13.7	4.03	4.95	4.86	4.42	4.38	4.16	3.16	4.46	4.08	3.74	3.46	3.48
153	2.40	13.2	5.08	5.60	5.52	5.34	5.22	5.00	4.86	4.93	4.88	4.81	4.65	4.91
157	2.40	12.7	4.76	4.77	4.82	5.12	4.56	4.80	5.21	5.05	4.91	3.92	4.40	4.65
158	2.20	15.5	4.72	4.25	4.68	5.30	4.20	5.20	5.35	4.68	4.39	4.14	4.28	3.87
159	2.25	11.6	4.67	4.83	4.96	5.00	4.87	5.12	4.92	5.09	5.00	4.91	4.70	4.39
160	2.30	12.7	4.77	5.40	5.29	5.73	5.73	5.41	5.47	5.45	5.62	5.84	5.03	5.57
161	2.25	11.7	5.20	5.79	5.65	5.75	5.82	5.95	6.36	5.91	6.07	5.74	5.55	5.24
Moyenne	2.29	13.38	4.83	5.12	5.07	5.08	4.94	5.00	4.96	4.99	4.69	4.62	4.62	4.55

Si on élimine le premier segment de 10 cm. immédiatement au dessus du collet, on peut considérer que la teneur en fibres est la plus élevée sans grande variation sur les 7 tronçons suivants et qu'elle diminue après le premier tiers inférieur de la tige qui correspond à peu près à la partie sans organe fructifère.

Sur 45 tiges testées à partir de fragments de 40 cm. sectionnés à 10 cm. au dessus du collet, on constate que ce sont les 80 premiers centimètres qui ont la teneur la plus élevée en fibres. Cette teneur en fibres est assez irrégulière suivant les tiges allant de 3,05 % du poids vert pour la teneur la plus basse à 6,85 % pour la plus élevée.

Le tableau ci-dessous donne à titre d'exemple des résultats d'analyse pour 5 tiges d'Hibiscus cannabinus (H.C. 01-Rabat) dont les fibres ont été analysées par le laboratoire de technologie de l'I.R.C.T. à Paris (M. ROEHRICH) - (tableau VI).

TABLEAU VI

NUMERO DE LA TIGE	HAUTEUR TOTALE DE LA TIGE	SEGMENTS	DIAMÈTRE (mm.)	TENEUR FIBRES % POIDS VERT	NUMERO MÉTRIQUE	LONGUEUR DE RUPTURE (km.)	INDICE DE RIGIDITÉ (tige rouge)
100	2 m. 50	1) de 0 à 0 m. 40	13.6	5.51	214	38.5	1.65
		2) de 0 m. 40 à 0 m. 80	12.3	5.45	207	36.5	1.58
		3) de 0 m. 80 à 1 m. 20	10.3	4.96	213	26.4	
		4) de 1 m. 20 à 1 m. 60	8.9	4.59	172	36.6	
103 (tige rouge)	3 m.	» »	20.7	4.30	174	26.6	1.56
			18.9	4.30	175	29.2	1.61
			17.2	3.70	178	30.2	1.67
			16.1	3.00	187	34.3	1.68
		5) de 1 m. 60 à 2 m.	13.4	2.27	175	37.0	
115	2 m. 68	» »	15.4	4.70	188	28.3	1.53
			13.8	4.93	185	31.1	1.35
			12.3	4.18	205	32.7	1.53
			9.7	4.54	209	35.2	
			8.3	3.71	237	37.9	
116	3 m.	» »	15.0	4.83	189	28.8	
			14.0	5.10	200	35.1	1.56
			12.0	5.26	212	34.4	1.55
			10.2	5.24	208	29.1	
			9.1	4.59	197	35.2	
119	2 m. 50	» »	15.4	4.55	185	28.9	
			13.8	4.26	212	37.7	1.50
			12.6	4.41	179	32.9	
			9.2	4.44	195	32.9	
			8.8	3.80	194	40.9	

Les microrouissages d'Hibiscus cannabinus (H.C. 01-Rabat) cultivé sur la Station Expérimentale de Sidi-Slimane, effectués par la méthode du Niari ont donné les résultats suivants (tableau VII) (sèchage au soleil).

TABLEAU VII

NUMERO DE LA TIGE	HAUTEUR TOTALE (m.)	SEGMENT	DIAMÈTRE (mm.)	TENEUR EN FIBRES % DU POIDS SEC
190	2 m. 40	1/ 2/ 3/	10.4 9.2 6.9	18.8 16.6 15.5
191	2 m. 40	1/ 2/ 3/	10.6 9.1 7.4	18.2 15.4 15.6
192	2 m. 40	1/ 2/ 3/	9.8 8.2 6.7	17.8 18.6 14.8
199	2 m. 40	1/ 2/ 3/	9.1 8.6 6.1	19.0 15.4 13.7
200	2 m. 25	1/ 2/ 3/	9.1 8.1 6.8	18.7 16.2 14.3

DIFFERENTS TYPES D'HIBISCUS CANNABINUS ISOLÉS DANS LES PARCELLES EN CULTURE A RABAT



Photo 28

Hibiscus « **Kaboïla** ». **Diamètre de la fleur : 12 cm.**



Photo 30

Hibiscus cannabinus-**Rabat** **(Feuilles entières).**



Photo 29

Hibiscus cannabinus-**Rabat**



Photo 31

Hibiscus cannabinus-**Rabat** (tardif)

M. ARNOUX

Hibiscus esculentus L.

NOMS VERNACULAIRES

Ochro ou Okra des Indes.
Pachira aquatica de la Guadeloupe.
Kandia du Sénégal.
Bamieh d'Egypte.
Hachang Benda de Malaisie.
Quingombo de Cuba et du Mexique.
Bamgah de Perse.
Gombo est le terme généralement employé.

A. — **Origine**
(selon Mlle OLTEANU).

D'aucuns ont pensé la trouver en Amérique, mais il serait démontré que, déjà, au deuxième millénaire avant Jésus-Christ, la culture de cette plante a été pratiquée en Egypte.

C'est peut-être remonter un peu loin dans le temps, mais en tout cas elle y était connue avant la découverte de l'Amérique puisqu'un médecin arabe la signale vers l'an 1200.

C'est donc vraisemblablement dans l'ancien monde qu'il faut chercher sa patrie primitive.

Est-ce aux Indes comme le pensent certains auteurs, ou bien en Afrique orientale comme le supposent d'autres ? La question n'est point encore tranchée.

HENRY mentionne que des essais tentés en Amérique n'ont pas réalisé les espoirs qu'ils auraient fait naître. Les rendements étaient faibles et la fibre de mauvaise qualité.

KIRBY signale des essais effectués en Argentine en 1939 où de bons rendements furent obtenus ; mais la fibre est grossière.

D'une façon générale, cette plante demeure une culture locale ; son faible rendement et la qualité inférieure de sa fibre ne leur ont pas permis de prendre une grande extension.

B. — **Utilisations**

Plante essentiellement cultivée autrefois comme plante potagère, dont les fruits étaient et sont encore employés dans la cuisine, soit frais en salade, soit cuits avec de la viande et d'autres légumes.

Les graines furent même employées comme succédané du café.

Répandu dans toutes les régions tropicales, l'Hibiscus esculentus attira l'attention des chercheurs qui essayèrent de le cultiver en vue de l'utilisation des fibres de sa tige comme succédané du jute.

C. — Description botanique (d'après MICHOTTE)

Herbacée tropicale ou subtropicale, frutescente.

TIGE.

Atteignant 2 m. 50 à 3 m. ; annuelle, épaisse, poilue en haut.

FEUILLES.

Larges, alternes à 5 lobes obtus, irrégulièrement dentés ; les inférieures angulaires, les médianes palmées, les supérieures subdigittées.

FLEURS.

Semblables à celles du cotonnier, axillaires, solitaires ; corolle large à 5 pétales jaune pâle, tachées au fond de violet foncé. Calice enveloppant la base de la corolle entouré de 9 à 10 folioles involucrales, lancéolées, linéaires, caduques : ovaire à 5 loges.

Capsules à 5 loges pluriséminées, loculicides, couvertes de poils rudes.

FRUIT.

Allongé, oblong, lancéolé ou court et ovale ; pointu au sommet S'ouvre par déhiscence.

Graines rondes, grises et à la surface rugueuse.

D. — Cytologie

TESHIMA indique 2 n = 72 tandis que
SKOVSTED donne 2 n = 130.

Nos propres observations, faites avec du gombo originaire de Rabat avec la technique décrite pour l'étude de *Hibiscus cannabinus* nous ont montré que *Hibiscus esculentus* est également à ranger parmi les plantes ayant des noyaux à prochromosomes et qu'il présente un nombre n de chromosomes haploïde égal à 36.

Il correspond donc au type décrit par TESHIMA.

E. — Photopériodisme

Selon BERLAND, travaillant au Turkestan, l'Hibiscus esculentus serait sensible au photopériodisme mais l'influence de la journée raccourcie serait cependant plus faible que dans le cas d'Hibiscus cannabinus. (Voir tableau VIII et IX).

TABLEAU VIII

Journée	Durée en jours des périodes				
	Semis-bouton	Semis-fleur	Semis-maturité	Bouton-fleur	Fleur-maturité
10 heures	36	51	91	15	40
Normale	42	66	109	24	43
Différence	6	15	18	9	3
%	85,7	77.3	83,6	62,5	93,0

La méthode expérimentale est identique à celle employée par le même auteur sur l'Hibiscus cannabinus.

En journée de 10 heures la longueur du cycle végétatif ne s'est raccourcie, chez le Gombo, que de 16,4 % (chez le kénaf : 26,3 %).

L'effet sur la croissance est identique à celui produit sur le kénaf, c'est-à-dire que dans le cas d'obscurcissement on observe une croissance accélérée de la tige, au début de la végétation mais, vers la fin de la période végétative, les plantes placées dans des conditions normales atteignent une hauteur plus grande.

Les organes végétatifs ont été moins touchés par la journée courte que ceux du kénaf. On note une diminution sensible de dimensions seulement sur la longueur de la tige les dimensions des entrenœuds et la largeur de la feuille. Les autres caractères sont sans changement.

TABLEAU IX

Journée	Caractères mesurés							
	Hauteur tige (en cm.)	Épaisseur tige au niveau de la 1ère capsule	Nombre d'entrenœuds	Hauteur 1ère capsule	Longueur moyenne des entre-nœuds	Longueur des feuilles (en cm.)	Longueur pédoncule (en cm.)	Épaisseur du pédoncule (en mm.)
10 heures	87	1,0	28	5,7	3,10	15,5	21	5
Normale .	116	1,3	28	5	4,14	12	17	5
Différence.	29	0,3	—	0,7	1,04	3,5	4	

En résumé :

1. — Le gombo, comme le kénaf, est une plante de jour court.

2. — L'influence du raccourcissement de la longueur du jour est moins grande que sur le kénaf.

3. — L'influence de la journée de 10 heures est nette sur la longueur de la tige, les dimensions des entrenœuds, la largeur des feuilles, tandis que les autres caractères morphologiques changent peu.

F. — **Maétrįel végétal du Centre de Recherches Agronomiques de Rabat** (Campagne 1949)

Trois parcelles furent réservées à l'Hibiscus esculentus.

Semé le 15 avril en lignes espacées de 20 cm., son comportement fut identique à celui des années précédentes.

Ces trois parcelles comprenaient :

H. esculentus, origine (Rabat - Maroc).
H. esculentus, origine (Marrakech - Maroc).
H. esculentus, origine (Bouake A.O.F.)

Si les deux premiers présentèrent un taux de levée satisfaisant, le dernier au contraire ne donna que quelques pieds dont l'aspect est souffreteux.

Voici un relevé des différentes dates critiques, et des hauteurs:

Variété	Semis	Levée	1re fleur	Pleine floraison	Maturité	Hauteur moyenne
Rabat	15/4	22/4	15/6	7/7	15/8	1 m. 40
Marrakech ..	15/4	26/4	25/6	6/7	20/8	1 m.
Bouaké	15/4	23/4				

Seuls, l'Hibiscus de Rabat et celui de Marrakech sont donc arrivés à floraison et maturité. Ces deux types sont morphologiquement identiques :

Tige assez forte, non ramifiée, verte avec poils nombreux et raides.

Pétioles verts, poilus comme la tige. Il existe en outre, comme chez H. cannabinus, une ligne de poils sur l'axe du pétiole, à sa partie supérieure.

Feuilles vertes cordiformes à la base, puis en montant le long de la tige à 3 et 5 lobes.

Les fleurs et les fruits correspondent à la description de MICHOTTE donnée ci-dessus.

L'Hibiscus esculentus de Bouaké diffère essentiellement par la présence de la couleur pourpre sur la plupart des organes végétatifs. Ce troisième type doit être nettement séparé des deux premiers, tout au moins par ses caractères morphologiques.



Photo 32

Pled d'Hibiscus escu!entus
du Centre de Recherches Agronomiques.



Photo 33

H. esculentus

— aspect d'un grand fruit.
— coupes transversales et longitudinales mettant en évidence les 5 loges et la position des graines dans celles-ci.



Photo 34

H. esculentus (Marrakech)

— tige glabre.
— pétiole avec poils épars.
— stipules hirsutes.
— poils sur le pédoncule et les bractées de la fleur.



Photo 35

H. esculentus (Marrakech)

H. esculentus (Rabat)

La fleur du Gombo de Marrakech est de taille plus grande.



Photo 36

H. esculentus (Rabat)

Caractères visibles sur cette photo :

- **poils de la tige et du pétiole.**
- **poils des stipules.**
- **poils épars sur la face supérieure de la feuille, plus nombreux sur la face inférieure.**
- **poils longs des bractéoles.**
- **sépales soudés.**
- **caractères de la fleur.**
- **poils recouvrant le fruit et son pédoncule.**



Photo 37

H. esculentus (Rabat) feuilles tri et pentalobées.

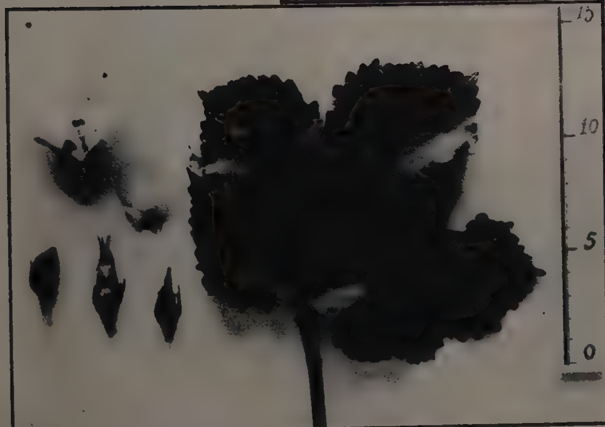


Photo 38

H. esculentus (Rabat) feuille, fleur et fruit

FRUITS D'HIBISCUS ESCULENTUS

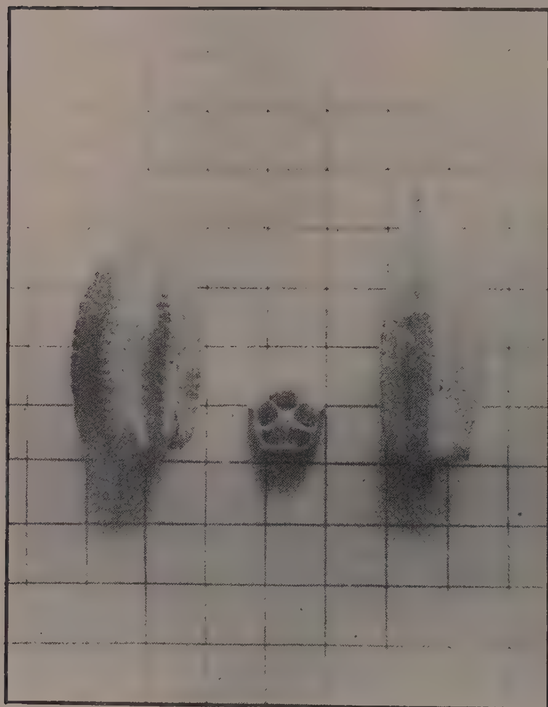


Photo 39
Hibiscus esculentus **Maroc.**

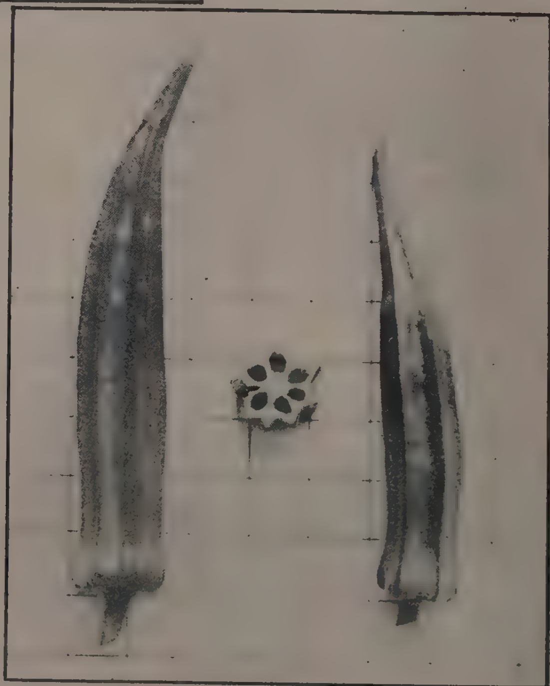


Photo 40
Hibiscus esculentus **Bouake.**

J. ILTIS

Hibiscus esculentus - campagne 1950

Nous nous sommes efforcés de compléter les travaux antérieurs en particulier ceux effectués par M. Arnoux au cours de son stage à Rabat, en 1949.

Comme l'année précédente, il y avait en collection trois populations différentes d'Hibiscus esculentus :

Hibiscus esculentus Rabat ;
» » Marrakech ;
» » Bouaké (A.O.F.).

S'il existe peu de différence entre les deux premières populations déjà inscrites par M. Arnoux, la troisième leur est légèrement différente du point de vue morphologique. Nous ne décrirons que ce dernier type, qui a bien végété cette année.

La tige de l'Hibiscus esculentus Bouaké est pourpre et légèrement velue ; le pétiole est également pourpre surtout à la face supérieure exposée au soleil, recouverte de poils denses. Le pétiole est légèrement plus long que la feuille ; coussinet foliaire pourpre. Les stipules sont vert pourpre, fines et courtes : 8 mm., ciliées sur les bords.

Dans les deux populations d'Hibiscus du Maroc, le caractère pourpre est pratiquement inexistant sauf sur la face supérieure des pétioles orientée vers la lumière solaire. Les feuilles et leurs nervures sont identiques dans les trois types.

Les fleurs sont solitaires avec un court pédoncule hirsute à l'aisselle de la feuille ; le calicule est à 8 ou 10 divisions entières, linéaires, velues longuement ciliées sur les bords ; leur longueur est d'environ 10 mm. ; le calice gamosépale se déchire longitudinalement à l'épanouissement de la fleur. Chez l'Hibiscus Bouaké le pédoncule, les bractéoles et le calice sont plus ou moins veinés et tachés de pourpre surtout sur une face, celle exposée aux rayons solaires.

La corolle est à préfloraison tordue ; elle est constituée par 5 pétales jaunes maculés de pourpre à la base, abondamment palmatinervés, soudés à la base avec la colonne staminale ; dimensions des pétales 30 mm. $\times$ 30 mm.

La colonne staminale d'une longueur de 15 à 18 mm. entoure le style ; les anthères sont reniformes ; les filets courts sont fixés sur cette colonne. Les grains de pollen sont ronds et épineux.

Le style cylindrique est terminé par des stigmates velus discoïdes et violet pourpre au nombre de 8 à 10 pour le Gombo de Bouaké, 5 à 7 pour celui du Maroc. Au premier correspond un ovaire velu ; ovoïde, frutiforme renfermant 8 à 10 loges à placentation axile multiovulées, au second correspond un ovaire de 5 à 7 loges.

Le fruit est une capsule loculicide, à côtes saillantes, à déhiscence longitudinale selon les saillies costales. Le fruit du type « Bouaké » est allongé et effilé : longueur moyenne 11 cm. 12,

diamètre moyen à la base du fruit : 1 cm. 59. Certains fruits atteignent 20 cm. Le nombre de loges est compris entre 8 et 10 ; (nombre moyen de loges 8,6).

Le fruit du type marocain est plus arrondi, sa longueur moyenne, mesurée sur 40 fruits d'une parcelle d'Hibiscus esculentus Rabat, est de 6,18 cm., son diamètre de 2,11 cm. Le nombre moyen de loges compris entre 5 et 7 est de 5.97.

Le poids moyen de 100 graines est de 4 gr. 91 pour le type Bouaké, 6 gr. 18 pour le type Marrakech, 6 gr. 73 pour le type Rabat.

La graine est oléagineuse comme le prouvent les résultats d'analyses effectuées par le laboratoire de chimie du C.R.A. (1942 : M. Ch. de Curières de Castelnau - 1950 : Mlle Désarnaud).

VARIETES	TAUX D'HUMIDITÉ %	% MATIÈRES GRASSES	
		sur matière humide	sur matière sèche
Hibiscus esculentus — Rabat (analysé en 1942) ..	12.7	»	21.6
Hibiscus esculentus — Rabat (récolté en 1950) ..	12.7	18,92	21.67
Hibiscus esculentus - Bouaké (récolte 1950)	12.5	15.86	18.14

Les semis ont été effectués sur parcelles de 10 m² le 4 avril à raison de 6 lignes espacées de 0 m. 30 à la densité de 40 gr. par parcelle. Au total, 7 parcelles ont été semées :

Hibiscus esculentus Rabat : 1 parcelle de collection, 2 parcelles de multiplication.

Hibiscus esculentus Marrakech : 1 parcelle de collection, 2 parcelles de multiplication.

Hibiscus esculentus Bouaké : 1 parcelle de collection, 2 parcelles de multiplication.

Les parcelles de multiplication devaient fournir de la graine pour utiliser ultérieurement l'Hibiscus esculentus comme plante piège de l'Earias insulana dans les cultures de cotonniers.

Les parcelles ont été irriguées les 5 et 20 mai, 12 et 21 juin. Durée du cycle végétatif :

VARIETES	DATE DE FLORAISON	SEMIS-FLEUR NOMBRE DE JOURS	DÉBUT DE MATURITÉ	SEMIS MATURITÉ NOMBRE DE JOURS
Hibiscus esculentus - Rabat.	12 juin	68	13 juillet	99
Hibiscus esculentus - Marrakech	13 juin	69	13 juillet	99
Hibiscus esculentus - Bouaké	7 juin	63	8 juillet	94

Les rendements en graines par parcelle de 10 m² sont de :

1 kg. 030 pour Hibiscus esculentus Rabat (moyenne de 3 parcelles) ;

0 kg. 940 pour Hibiscus esculentus Marrakech (moyenne de 3 parcelles) ;

0 kg. 600 pour Hibiscus esculentus Bouaké (moyenne de 3 parcelles).

La hauteur moyenne des tiges est faible et se prête assez peu à une extraction des fibres :

56 cm. 7 pour le type Rabat - diamètre 7 mm. 05 ;

42 cm. 5 pour le type Bouaké - diamètre 6 mm. 23.

Un microrouissage à la soude à 1.50 % maintenu à l'ébullition pendant 30 minutes nous a permis d'obtenir un rendement en fibres de 11,05 % du poids sec pour l'Hibiscus Rabat. Les fibres paraissent courtes et grossières.

En conclusion, l'Hibiscus esculentus est une plante de peu d'intérêt du point de vue textile mais qui mérite néanmoins d'être conservée en tant que plante piège pour Earias insulana, dans les cultures de cotonniers.

Cependant d'après des observations faites à Sidi-Slimane sur des pieds spontanés, il semble que l'Abutilon avicennae convienne mieux pour cet usage.

M. ARNOUX

Les Crotalaires

NOMS VERNACULAIRES.

Sunn - (Indes) .... Le plus répandu
Sana (Sanscrit)
Janapa (Madras) .... pour la plante
Hanna (Ceylan)
Luc lac (Annam)
Chanvre des Indes
Chanvre de Madras
Chanvre de Calcutta
Chanvre de Bombay .... pour la filasse
Chanvre de Jubbulpore
Faux chanvre
Lin de Travancore .

A. — **Description botanique** (d'après BEAUVERIE)

Il existe plusieurs espèces de Crotalaires susceptibles de donner des fibres textiles, principalement le Crotalaria juncea, L., et le C. tenuifolia ROXB, parfois considéré comme variété du précédent.

Mais l'espèce la plus répandue et la plus cultivée est C. juncea.

Les crotalaires appartiennent à la famille des légumineuses papilionacées, tribu des génistées, sous tribu des crotalariées.

Le C. juncea est un arbrisseau annuel de 1 mètre à 2 m. 50 de hauteur, avec des branches minces dressées et cannelées.

Les feuilles sont linéaires ou oblongues de 4 à 8 cm. de longueur, avec des poils bruns et soyeux sur les deux faces.

Les fleurs sont réunies en groupe de 10 à 20, en grappes latérales ou terminales, à calice velu et à corolle jaune.

La gousse a 25 et 30 mm. de longueur, elle est allongée, sessile, soyeuse, et renferme 10 à 15 graines.

La seule espèce du genre crotalaria donnant lieu à une production importante est C. juncea.

Ses exigences et conditions de culture sont sensiblement les mêmes que celles du jute et de l'Hibiscus. Toutefois le « Sunn » (C. juncea) paraît moins exigeant sur la richesse du sol : il préfère les sols légers et vient mal sur les argiles.

B. — **Culture**

La culture de cette espèce d'après Beauverie s'étend sur toute l'Asie méridionale, particulièrement aux Indes, à Java, à Bornéo.

La récolte se fait par arrachage ou par coupe.

La dessication et le rouissage immédiat après la coupe se font comme pour le jute. Le rouissage est plus rapide que pour le jute à cause de la moindre lignification de la tige.

Henry rapporte le chiffre de 700 kg. de filasse par hectare comme rendement.



Photo 50
CROTALARIA JUNCEA.
Gousses attaquées par Etiella zincknella.



Photo 51
CROTALARIA JUNCEA
(BOUAKE)

- **Tiges cannelées avec poils sur les cannelures.**
- **Feuilles sessiles et oblongues.**
- **Stipules très petites.**
- **Fleurs en grappe lâche.**



Photo 52
CROTALARIA JUNCEA.
(Mejusei) **(Fleurs jaunes)**
Feuilles composées palmées à trois folioles.



Photo 53

CROTALARIA JUNCEA
(Mejusei) **(fleurs jaunes)**

Fleurs en grappe terminale serrée.



Photo 54

CROTALARIA JUNCEA.

En haut : **fleurs de Crotalaria juncea (Mejusei) (fleurs jaunes). Elles sont plus petites et présentent une tâche brune à la base des ailes.**

En bas : **fleurs de Crotalaria juncea (Bouaké).**

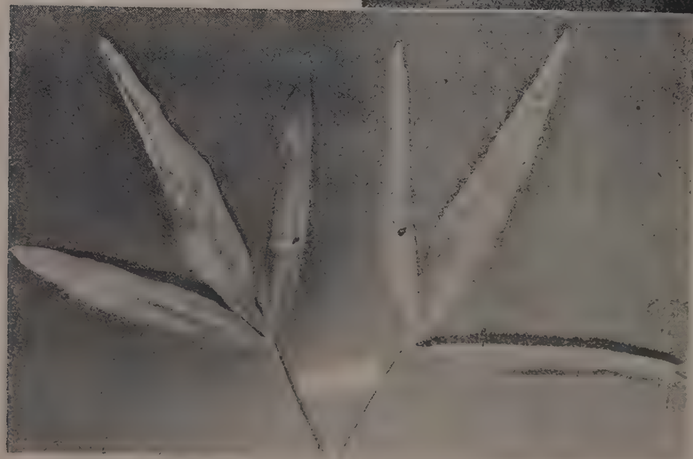


Photo 55

CROTALARIA JUNCEA.
(Mejusei) **(fleurs blanches).**

Feuilles composées palmées trifoliolées.

C. — **Technologie**

La filasse manque de souplesse, encore qu'elle soit supérieure à celle du jute, ce qui s'explique par ce fait que, dans la fibre de sunn, la lignification ne se produit qu'à la surface. Les fibres sont plus longues.

Une des qualités remarquables de cette fibre est sa faible hygroscopicité : séchée à l'air, elle ne renferme que 5,3 % d'eau, tandis que la plupart des produits analogues en contiennent 7,9 %.

Les dimensions des fibres sont 4 - 12 et le plus souvent 7 - 8 millimètres de longueur sur 25 -50, et le plus souvent 30 de largeur.

Les usages sont ceux du jute : confection de cordes de toutes dimensions, de câbles, de toiles de sac et d'emballage de papier, etc...

D. — **Matériel végétal du Centre de Recherches Agronomiques de Rabat**

La collection du Centre de Recherches Agronomiques comprend :

C. juncea C.R.A.

C. juncea reçue de Bouaké (A.O.F.)

C. juncea Mejusei (fleurs blanches et tiges cannelées)

C. juncea Mejusei (fleurs jaunes et tiges cylindriques)

C. striata

C. incana L. (reçue de Prague)

C. sagittalis L. (reçue de Prague)

C. verrucosa L. (reçue de Prague).

Seule l'espèce Crotalaria juncea végète à peu près normalement mais la hauteur moyenne des tiges reste faible ; l'espèce reçue de Bouaké présente les tiges les plus longues : 1 mètre environ, ce qui cependant demeure faible pour une plante à fibres.

Les gousses sont la proie de la pyrale des haricots : Etiella Zincknella (Lepido-Pyralidae). La chenille mange absolument toutes les graines des gousses.

M. ARNOUX

Hibiscus Sabdariffa L.

NOMS VERNACULAIRES

Ketmie acide.

Roselle hemp }
Red Sorrel } Indes.

Ketmie ou Oseille de Guinée.

Bissah ou Eonki du Sénégal.

Oseille indienne de la Jamaïque.

Chanvre de Madras.

Oseille du Cap.

Roselle, terme sous lequel la plante est le plus connue.

A. — Utilisations

Les feuilles servent comme légumes (Oseille de Guinée), mais la plante n'est cependant pas cultivée dans ce but.

La culture pour production de filasse extraite des tiges fut entreprise il y a quelques années, au Congo Belge, mais abandonnée à la suite de maladies causées par des cryptogames et des insectes.

Aux Indes Néerlandaises par contre, après des essais infructueux de culture du jute et de l'H. cannabinus, la culture de la roselle fut entreprise en 1938 par plusieurs sociétés qui se proposaient de créer de vastes plantations et de monter sur place des filatures-tissages.

Au Salvador, on a reconnu que H. sabdariffa se développe bien sur les sols acides, au Guatémala sur les sols alcalins. Son système radiculaire serait moins profond que celui de H. cannabinus.

H. sabdariffa aurait besoin de trouver dans le sol de l'azote et de la potasse en assez grandes quantités.

B. — Description botanique (d'après MICHOTTE)

Tiges. — De 0 m. 90 à 3 m. 50 rougeâtre, branchue dans le haut, entièrement glabre.

Feuilles. — Larges, noirâtres, dentées en scie au-dessus de la base : les adultes, à 3 lobes elliptiques, pointus, celui du milieu plus grand ; les jeunes, elliptiques, pointues ; pétioles noirs à la base du limbe, verts en dessus, jaunâtres en dessous.

Fleurs. — Axillaires, solitaires, corolle grande, jaune veinée de noir ou de rouge sombre.

Calice, (le tiers de la corolle) à 5 lobes très allongés ; lancéolés, veinés de noir.

Calicule à 8 ou 10 folioles lancéolées, linéaires, plus court que le calice.

Fruit capsulaire, grand, à 5 loges, à déhiscence loculicide, renfermé dans le calice.

Après la chute de la corolle les enveloppes florales s'épaississent, deviennent charnues et succulentes et forment une sorte de fruit de 4 à 6 cm. de long.

COMPARAISON ENTRE H. CANNABINUS ET H. SABDARIFFA
D'après CRANE et ACUNA

TABLEAU X

PARTIE DE LA PLANTE	H. CANNABINUS	H. SABDARIFFA
Fleur : bractéoles ...	non soudées au calice	soudées à la base du calice
Couleur de la corolle :		
ouverte	jaune pâle à soufre	jaune pâle
fanée	» »	» » avec des taches rouges
Graines :		
Forme	triangulaire - angles aigus	Ronde - angles arrondis
Surface	grise avec de nombreuses taches jaune brun	Grise sans tache
Hile	jaune brun assez petit	Rouge brun assez grand
Tige	avec piquants	sans piquants

C. Cytologie

H. sabdariffa n'ayant pas fleuri, nos observations ont porté uniquement sur des méristèmes radiculaires.

Nous avons pu constater ainsi que la roselle pourrait être rangée parmi les plantes ayant des noyaux à prochromosomes.

SKOVSTED, d'après DARLINGTON, donne pour la roselle $2n = 72$.

Bien que les coupes obtenues, après coloration au lacmoïde soient bonnes, leur nombre ne fut pas assez grand pour nous permettre une vérification exacte de ce nombre. Les comptages que nous avons faits, malgré la taille extrêmement faible des chromosomes, nous ont permis cependant d'en confirmer l'existence d'un grand nombre chez les deux variétés en collection au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat.

D. — Systématique

D'une façon générale, les auteurs se référant à HOWARD, et HOWARD décrivent 2 variétés d'H. sabdariffa :

Var *ruber*, rouge.

Var. *intermedius*, verte présentant des taches rouges sur le pétiole.

E. — Photopériodisme

BERLAND au Turkestan, a effectué sur la roselle les mêmes expériences décrites pour le kénaf (H. cannabinus) c'est-à-dire :

3 parcelles sont réservées à une même variété. La parcelle centrale est obscurcie par un système de wagonnets que l'on déplace sur les côtés de cette parcelle qui ne reçoit ainsi que 10 heures de lumière, alors que les parcelles témoins, laissées en lumière normale sont éclairées pendant 16 à 17 heures (conditions du mois de juillet au Turkestan 45° N).

Tous les autres traitements sont identiques.

L'auteur expérimenta 4 variétés.

2 étaient originaires de Java, les 2 autres, reçues des Indes, étaient des variétés de petite taille que l'auteur appelle « variétés potagères ».

Ces 4 variétés n'arrivent pas à maturité dans le Turkestan.

I. — Influence du jour court sur le développement

La roselle a une sensibité au jour court beaucoup plus grande que celle de l'H. cannabinus ou de l'H. esculentus.

L'influence du jour court sur la durée des différentes phases de développement est telle que les variétés expérimentées qui, auparavant n'avaient pas mûri dans le Turkestan, sont arrivées à maturité en même temps que les variétés de kénaf les plus précoces (tableaux XI à XIV) d'après BERLAND au Turkestan.

DEVELOPPEMENT DE LA ROSELLE POTAGERE

TABLEAU XI

CONDITIONS	DURÉE EN JOURS DES PÉRIODES				
	Semis-bouton	Semis-floraison	Semis-maturité	Bouton floraison	Floraison maturité
— Journée de 10 heures	36	53	93	17	43
— Journée normale	71	146	160	75	14
— Différence au profit de la journée de 10 heures	35	93	64	58	
— Durée (en %) des phases en jour. de 10 h. par rapport au témoin	50.7	34,9	60	22.6	

DEVELOPPEMENT DE LA ROSELLE A FIBRES

TABLEAU XII

CONDITIONS	DURÉE EN JOURS DES PÉRIODES Semis-bouton	Semis-floraison	Semis-maturité	Bouton floraison	Floraison maturité
— Journée de 10 heures	42	67	100	25	33
— Journée normale	142	160	160	18	18
— Différence ...	100	93	69		
— %	29,5	41,8	62.5		

II. **Influence de jour court sur la eroissance**

L'influence de la journée raccourcie se manifeste sur la croissance de la tige par une accélération remarquable au début de la période végétative, puis par un retard, enfin par un arrêt total de la croissance.

III. **Influence du jour court sur la morphologie**

Cette influence est identique à celle notée sur le kénaf.

Caractères morphologiques de la roselle textile.

TABLEAU XIII

Caractères Condition	Longueur de la tige (cm)	Épaisseur de la tige (mm)	Nombre d'entre-nœuds	Hauteur de la 1re fleur	Long. moyenne des entre-nœuds	Longueur limbe (cm)	Largeur d'une division du limbe (cm.)	Longueur du pétiole (cm)	Épaisseur du pétiole (mm)
Journée de 10 h.	138	0,9	33	6,5	4,18	8,5	1,9	3,6	2,5
Journée normale	240	1.0	50	35	4,80	10,8	—	8,8	2,0
Différence	102	0,1	17	28.5	0,62	2,3	—	5,2	— 0,5

Caractères morphologiques de la roselle potagère.

TABLEAU XIV

Caractères Condition	Longueur de la tige (cm)	Épaisseur de la tige (mm)	Nombre d'entre-nœuds	Hauteur de la 1re fleur	Long. moyenne des entre-nœuds	Longueur limbe (cm)	Largeur d'une division du limbe (cm.)	Longueur du pétiole (cm)	Épaisseur du pétiole (mm)
Journée de 10 h.	62	1,2	27,5	10,5	5,90	8,9	—	5,7	2,5
Journée normale	147	0,9	57,0	38,5	3,82	9,7	12,7	8,0	2,0
Différence	85	—0,3	29,5	28	—2,08	0,8	—	2,3	—0,5

CONCLUSION

1. — La roselle est une plante de journée courte.

2. — Les variétés tardives réagissent plus fortement sous l'influence de la journée courte.

3. — Les caractères morphologiques changent dans le même sens que chez H. cannabinus et chez H. esculentus, c'est-à-dire que toutes les dimensions diminuent avec la journée raccourcie.

F. — **Aperçu technologique** (d'après KIRBY)

Comme pour l'H. cannabinus les opinions divergent sur le moment de la coupe le plus favorable pour la bonne qualité des fibres. Plus la plante est vieille, meilleur est le rendement en fibrè; mais il n'est pas douteux qu'au bout d'un certain temps la fibre devient plus épaisse et de qualité inférieure. Le meilleur moment pour la récolte devra donc être déterminé par l'expérience.

A Java, des essais ont montré que la roselle demande 7 à 8 mois pour se développer.

La durée du rouissage de la fibre de la roselle varie de cinq à vingt jours selon la température de l'eau, qu'elle soit stagnante ou courante, et l'âge des plantes au moment de la récolte.

Les estimations du volume nécessaire au rouissage varient de 49 à 59,5 mètres cubes par hectare.

Il est recommandé de placer d'abord les bottes debout dans l'eau de façon à ce que le bas de la tige, plus épais, subisse un certain rouissage avant l'immersion complète des bottes.

Jusqu'à maintenant, on n'a trouvé aucune méthode pratique pour obtenir la fibre en dehors du rouissage, le décorticage à sec ne donnant pas d'aussi bons résultats.

Le rendement en fibres varie suivant le sol, les conditions du climat, etc... de 672 kg. à 1.120 kg. par hectare.



PHOTO 41.
H. sabdariffa.

A gauche : stipule du type vert.
A droite : stipule du type pourpre.

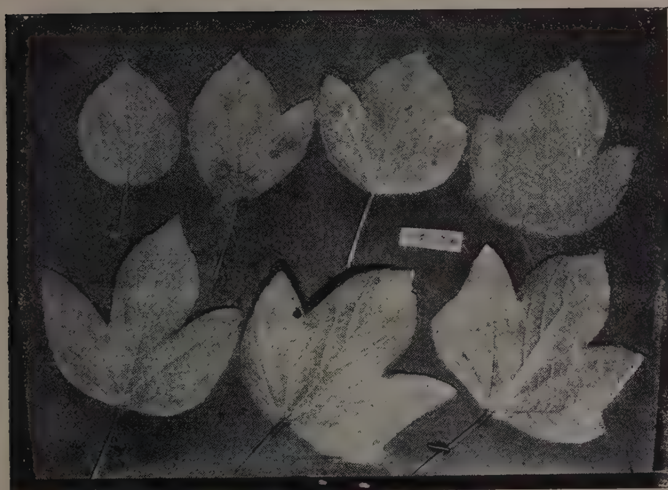


PHOTO 42.
H. sabdariffa.

Evolution de la forme des feuilles depuis la base jusqu'au milieu de la tige.



PHOTO 43.
H. sabdariffa.

Evolution de la forme des feuilles depuis le milieu jusqu'au sommet de la tige.

Les avis sur l'emploi de la fibre sont variables car ses qualités diffèrent suivant les régions, les méthodes de culture et de préparation. Elle exige un plus grand assouplissement avant la filature que le jute ; mais à condition d'être bien préparée et récoltée en temps opportun, il semble certain que cette fibre bien que moins flexible que le jute et ne pouvant pas être filée aussi finement, peut être utilisée dans la plupart des emplois du jute, et en particulier pour la fabrication des sacs.

G. — **Matériel végétal du Centre de Recherches Agronomiques de Rabat**

Deux types sont en collection au Centre de Recherches Agronomiques :

H. sabdariffa (Bissah rouge).

H. sabdariffa (Bissah vert).

Ces deux types, semés le 15 avril en lignes distantes de 20 cms présentèrent un taux de levée satisfaisant. Mais leur vitesse de croissance et de développement est moindre que celle d'H. cannabinus (1).

Si leurs tiges sont plus fines, elles sont d'une hauteur plus faible (1 m. 50 à 1 m. 60 contre 2 m. 50 à 3 m.) et d'autre part extrêmement ramifiées.

Ne différant apparemment que par la couleur des organes végétatifs ces deux types ont eu une végétation exactement identique. A l'heure actuelle (août 1949) leur aspect est fort peu différent : leur taille est la même, leur degré de ramification semblable, ils commencent à présenter tous deux des boutons floraux.

---

(1) Observations de M. ILTIS (campagne 1950). Une seule variété en collection au C.R.A.; fleurit tardivement (le 26/9 pour un semis du 4/4) et ne mûrit pas ses graines.

M. ARNOUX

Le genre Abutilon

C'est un genre qui existe dans toute la Mandchourie méridionale, l'Asie du sud-ouest et l'Europe méridionale. Il se plaît dans les endroits bas et humides. On rencontre, paraît-il, des tiges de 5 cm. de diamètre à la base.

A. — Description botanique

Le genre Abutilon appartient à la famille des malvacées, dicotylédones dialypétales, tribu des malvées, sous-tribu des abutilées.

Tribu des malvées, selon VESQUE :

Colonne staminale portant des anthères au sommet ou jusqu'au sommet.

Branches du style en même nombre que les loges de l'ovaire.

Carpelles mûrs se détachant de l'axe ou du réceptacle.

Sous-tribu des abutilées :

Carpelles verticillés.

Ovules 2, ordinairement ascendants, quelquefois les uns ascendants, les autres suspendus.

Genre Abutilon :

Herbe ou arbrisseau.

Feuilles cordées, anguleuses ou lobées, duvet sur les 2 faces.

Fleurs axillaires, jaunes.

5 sépales - 5 pétales soudés à la base de la colonne staminale.

15 - 20 carpelles dépassant le calice à maturité et surmonté chacun par un style.

B. — Fibre (d'après BEAUVERIE)

Les Chinois extraient la fibre de la tige par rouissage et s'en servent pour faire leurs cordes de puits ou de trait.

Les négociants exportateurs et l'administration des douanes la nomment « jute », comme les fibres des véritables corchorus ; c'est donc, au point de vue de la synonymie, un jute de Chine ou encore un chanvre de Chine. On s'en est occupé aux Etats-Unis, ce qui lui valu le nouveau synonyme d'american jute.

Cette fibre est blanche, luisante et très résistante. On en fait de la ficelle, de la corde et du cordage commun. Lorsque la fibre est extraite avant la maturité de la plante, elle serait assez fine pour être filée et servir à la confection des tissus. De plus elle prend facilement la teinture et son lustre naturel se développe particulièrement bien sous l'action des couleurs d'aniline ; en cela elle est supérieure au jute de l'Inde qui ne peut ni se blanchir, ni se teindre à bon marché.

On la vend d'ailleurs comme une variété de ce produit et, de Chine, on l'exporte sous le nom de jute chinois.

Caractères microscopiques de la fibre.

En coupe transversale, la filasse d'abutilon se présente en un amas de paquets de fibres de forme et de dimensions très irrégulières.

Ces fibres affectent la forme de polygones intimement juxtaposés, à angles saillants et à côtés droits ou légèrement courbes.

Le lumen, irrégulier, affecte toutes les formes et sa grandeur est variable.

Ces fibres sont dissociées complètement par une macération de 24 heures dans le réactif chromosulfurique : et cette action à froid permet d'obtenir des fibres entières isolées. Celles-ci se montrent très effilées, de diamètre irrégulier, à canal interne parfois difficilement visible, et occupant dans certaines fibres le 1/5 de leur largeur, la presque totalité dans d'autres.

Les longueurs extrêmes de ces éléments varient entre 1 mm. 110 et 1 mm. 830. Moyenne 1 mm. 330.

C. — **Ecologie**

La seule espèce du genre en collection en 1949 à Rabat est Abutilon avicennae qui se rencontre, selon HENRY dans le nord de l'Asie, dans le Sind et le Kashmir (Indes). Elle exige des sols riches, meubles, se plait dans les endroits bas et humides et a dans l'ensemble des exigences peu différentes de celles du jute.

J. ILTIS

Abutilon avicennae
(campagne 1950)

Quelques pieds en collection. Intéressant comme plante hôte d'Earias insulana.

Rendement en fibres : 15 à 20 % du poids sec.

Analyse de la fibre par le laboratoire de technologie de l'I.R.C.T. :

Numéro	Numéro métrique	Longueur de rupture
1	203	27 km.
2	151	26,8
3	159	37,2

M. ARNOUX

Urena lobata

A, — Description botanique

L'U. lobata appartient à la famille des Malvacées, tribu des Urenées.

Selon VESQUE *tribu des Urénées.*

— Colonne staminale anthérifère en dehors, tronquée ou à 5 dents au sommet.

— Branches du style : 10.

— 5 carpelles, se détachant de l'axe ou du réceptacle à la maturité.

Genre Urena.

— Plante semi-ligneuse d'une hauteur variant de 1 à 2 m. mais pouvant atteindre 5 m.

Feuilles simples, cordiformes, possédant un polymorphisme très marqué.

Alternes et munies de stipules.
Longueur variant de 8 à 12 cm.
Largeur variant de 4 à 6 cm.
Fleur le plus souvent solitaire, à l'aisselle des feuilles.
Pédoncule court, articulé.
5 bractéoles soudées à la base et persistantes avec le fruit.
5 pétales.
Etamines nombreuses, monadelphes.
Colonne staminale tronquée.
Anthères monocellulaires.
Ovaire sessile, à 5 loges renfermant chacun un ovule.

Le fruit est une capsule globuleuse divisée en 5 loges trigones hérissées de poils durs, non piquants. Chaque loge contient une graine lisse, cunéiforme.

B. — Ecologie

L'U. lobata croît à l'état spontané dans toutes les régions tropicales du globe. Elle est particulièrement abondante au Brésil, aux Indes, en Indochine, aux Antilles, en Afrique Occidentale.

Plante rudérale elle est, selon SAMUEL, très répandue surtout aux abords des villages et sur l'emplacement d'anciens villages abandonnés, d'où l'homme et les animaux propagent ses graines qui, munies de crochets se fixent aisément aux vêtements ou à la peau. On la rencontre encore dans les champs et dans les jachères de savane, le long des chemins et des sentiers.

De GROOF précise que U. lobata demande un climat chaud et humide avec des alternances de soleil et de pluie.

Sous un climat équatorial, elle peut croître, fleurir et fructifier à n'importe quelle période de l'année, mais si le climat présente une saison sèche et une saison des pluies, la végétation de l'Urena correspond à cette dernière saison, la fructification se fai-

sant dans la période de transition. Le climat de la grande forêt équatoriale paraît convenir moins bien que celui des régions tropicales car les chutes de pluie trop fortes et trop fréquentes semblent nuire au développement de la fibre.

L'Urena lobata, ayant une racine pivotante de 20 à 40 cm. de long et un système radiculaire secondaire horizontal et traçant, pouvant aller jusqu'à 1 m. 50 de la racine principale, est exigeante en éléments assimilables.

En culture rationnelle on admet que la plante demande des sols :

a) *Fertiles*, où la présence de l'azote est indispensable surtout pendant sa première période de croissance ; l'acide phosphorique est également indispensable ; mais c'est surtout la potasse qui constitue l'élément capital.

b) *meubles*, où son système radiculaire pivotant s'implantera facilement (sols de consistance moyenne, sablo-argileux, les terres franches, limoneuses).

c) *sains*, les terres arides ne lui conviennent pas.

d) *frais*, humides même, à condition que cette humidité ne soit pas stagnante et que la nappe aquifère soit située à une certaine distance de la surface. Les sols arides sont à rejeter.

e) *bien drainés*.

f) *découverts* car l'Urena craint l'ombrage dense sous lequel il s'étiole.

g) *propres*, surtout dans les premiers âges car la première croissance de l'Urena est lente.

C. — **Aperçu technologique et usage**

La production de cette fibre a débuté au Congo Belge vers 1929 et s'est développée considérablement depuis.

Des essais ont été effectués depuis à Cuba, au Brésil, à Madagascar, où l'on exploite surtout des peuplements naturels, et dans l'Empire Britannique.

Les auteurs semblent s'accorder pour indiquer la pleine floraison comme moment le plus favorable pour la récolte.

Le rouissage des tiges peut s'effectuer soit en eau courante, soit en bassins. Le choix dépend surtout des conditions dans lesquelles on se trouve.

Quel que soit le système employé, le procédé de rouissage reste sensiblement le même. Les bottes des tiges de 20 à 25 cm de diamètre sont déposées horizontalement dans l'eau et doivent être complètement immergées.

Elles ne devront jamais surnager, mais toujours se trouver à 10 cm au moins sous la surface de l'eau pour éviter l'action du soleil.

La durée du rouissage varie de 8 à 12 jours, mais peut aller jusqu'à 20 jours en saison froide.



PHOTO 44.
Urena lobata.
(Sélection C.R.A.)

Evolution de la forme des feuilles depuis la base jusqu'au sommet de la tige.

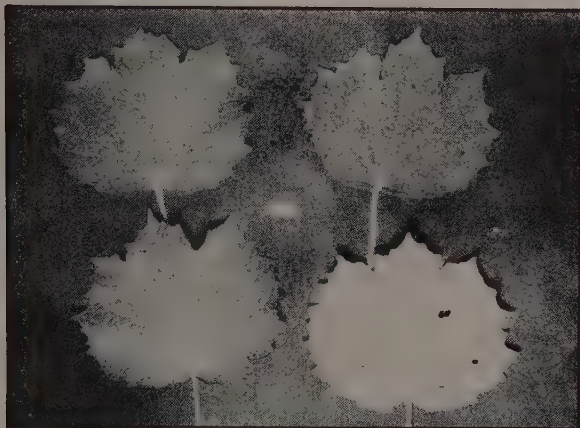


PHOTO 45.
Urena lobata.
(origine Bouaké).

La face inférieure (en bas et à droite sur la photo) est nettement blanche.

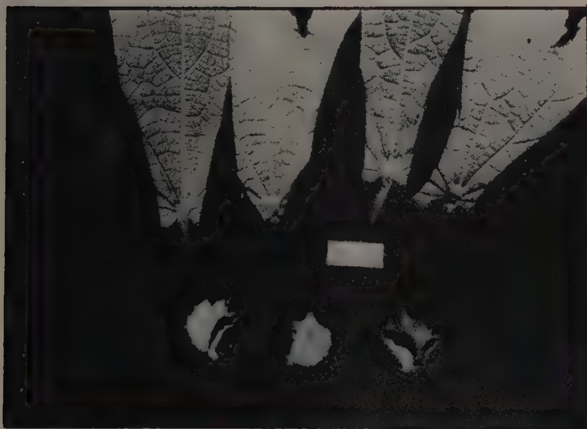


PHOTO 46
Urena lobata.
(Bouaké)

1) Présence d'une glande à la base de chacune des 3 nervures centrales.

2) Aspect des jeunes feuilles qui présentent un liseré pourpre net.

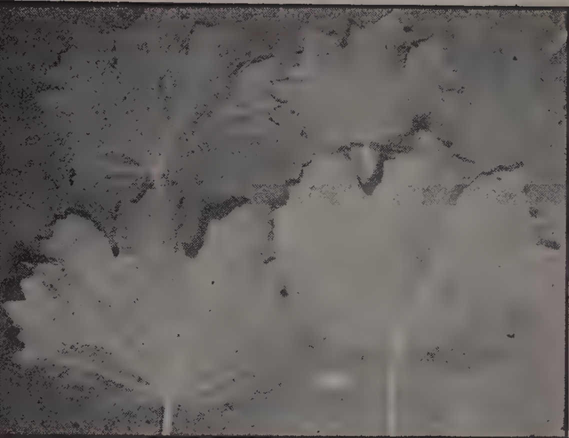


PHOTO 47.
Urena lobata
(Nigeria)

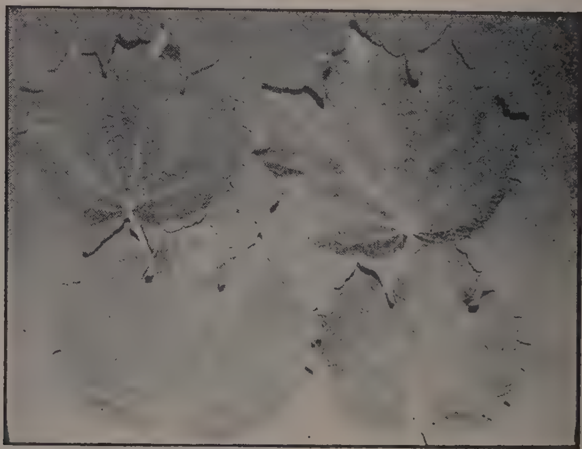


PHOTO 48
Urena lobata
(Congo Belge)



PHOTO 49.
Urena lobata.
(Tikem)

Les tiges retirées de l'eau sont déposées en lits minces sur le sol et chacune d'elles est débarrassée de ses lanières de fibres, après qu'on ait enlevé l'épiderme par friction des tiges dans la main.

Puis les fibres sont lavées en eau claire et propre. Tout débris d'écorce, toute impureté doit être ainsi éliminée.

Enfin les fibres sont mises à sécher. Lorsqu'elles sont sèches, on les assouplit par friction, et on les classe par qualité.

Les usages sont ceux réservés aux filasses et aux fibres dures.

Ils peuvent être les mêmes que pour le jute, c'est-à-dire fabrication de toiles d'emballage et de sacs, de cordages et de tapis.

D. — **Matériel végétal du Centre de Recherches Agronomiques de Rabat**

La collection du Centre de Recherches Agronomiques comprend 5 parcelles d'Urena lobata d'origines diverses :

1 — sélection C.R.A.

2 — de Bouaké (Côte d'Ivoire)

3 — du Nigéria

4 — du Congo Belge

5 — de Tikem (A.E.F.)

Les conditions ne semblent pas favorables à la végétation de cette plante ; la croissance est très lente ; la floraison très tardive (décembre). On peut distinguer plusieurs types de feuilles d'après les origines d'Urena, comme on peut le voir sur les photos ci-contre.

M. ARNOUX

Gomphocarpus fruticosus

Cette plante possède une aire considérable en Afrique. On la rencontre à l'état spontané au Maroc dans les bas-fonds des environs de Fès et de Rabat.

A. — Description botanique

Le Gomphocarpus appartient à la famille des Asclépiadacées, dicotylédones gamosépales.

Cette famille est caractérisée par :

Calice à 5 sépales verts.

Corolle à 5 pétales soudés entre eux.

Etamines au nombre de 5, alternant avec les pétales, et soudées par leur filet.

Anthères appliquées contre le stigmate, portant chacune à leur face dorsale un long appendice pétaloïde et ne renfermant que deux sacs polliniques ;

Graines de pollen soudés dans chaque sac, formant une pollinie.

Deux carpelles distincts par leur ovaire et leur style, mais soudés par leur stigmate qui est large et présente cinq angles alternant avec les anthères et portant chacun un petit bec muni de deux prolongements visqueux destinés à retenir les pollinies.

Lorsque les anthères s'ouvrent, les pollinies se trouvent au contact de ce prolongement, s'y collent et se trouvent ainsi fixées au stigmate.

Les ovules sont nombreux dans chaque carpelle et anatropes.

Fruit formé de deux follicules qui laissent échapper de nombreuses graines portant de très longs poils dans la région du hile et renfermant un albumen charnu.

B. — Matériel végétal du Centre de Recherches Agronomiques de Rabat

Il existe en collection au Centre de Recherches Agronomiques de Rabat une sélection faite à partir de plantes spontanées de la Station I.R.C.T. de Bouaké (Côte d'Ivoire).

Les observations ont été faites dans une parcelle ou le semis fut effectué le 15 avril, à raison de 50 kg. à l'ha, et en lignes distantes de 20 cm. La levée se produisit le 2 mai, soit 17 jours plus tard, et la végétation fut ensuite satisfaisante.

Les tiges sont fines, non ramifiées, d'une hauteur moyenne de 1 m 40.

De toutes les plantes textiles secondaires en culture à Rabat, le Gomphocarpus semble être l'espèce qui supporte le mieux une sécheresse passagère.

C. — Technologie

La bibliographie réduite existant sur le Gomphocarpus n'a pas permis de réunir une documentation importante aussi bien sur la culture que sur la technologie de cette plante.

A notre connaissance, d'ailleurs, nous ne pensons pas qu'elle soit l'objet d'une culture suivie. De même l'utilisation industrielle de la fibre ne semble pas encore réalisée.

La coupe de la tige montre de nombreux faisceaux composés de grandes fibres à parois épaisses.

Une analyse effectuée au Laboratoire de l'Institut de Recherches du coton et des textiles exotiques à Paris par M. Roehrich a donné les résultats suivants :

1° *Fibres des tiges.*

a) *Dégommage.*

Le dégommage fut effectué par ébullition dans le phosphate trisodique à 4 %. On obtient de la filasse avec un rendement de 15 % en poids.

Les caractéristiques de cette filasse sont :

Numéro métrique 33.

Longueur de rupture 22,5 km.

Cette façon d'utiliser la fibre n'est pas très intéressante, car on ne peut pas pousser le dégommage plus loin sans cotoniser, et l'on obtient ainsi une fibre très grossière dont la longueur de rupture n'est pas très élevée.

b) *Cotonisation.*

La cotonisation a été obtenue par ébullition dans la soude à 2 %. Les fibres sont très grosses, presque pleines, avec des plis de flexion. Leurs pointes sont simples ou terminées en spatules.

Voici leurs caractéristiques :

Longueur effective : 27 mm.

Longueur moyenne : 20,5.

Bonnes fibres : 69 %.

Poids au mètre : 0,72 mg.

Numéro métrique : 1390.

Surface de matériel : s = 480 microns carrés.

Diamètre moyen : D = 25,8 microns.

Surface du cercle de diamètre D : S = 522 microns carrés.

100 s/S : 92 %.

Ces fibres, bien que d'une bonne longueur, seraient difficilement filables en filature coton ; les cotons les plus grossiers du Bengale, qui ne sont du reste pas utilisés en filature, ayant 2500 comme numéro métrique.

2° *Duvet des graines.*

Longueur effective : 24,5 mm.
Longueur moyenne : 21 mm.
Bonnes fibres : 84 %.
Poids au m. : 0,100 mg.
Numéro métrique : 10.000.
Surface de matière : S = 66 microns carrés.
Diamètre moyen D : 19,6 microns.
Surface du cercle de diamètre D : S = 303 microns carrés.
100 s/S : 22 %.
Densité apparente : 0,333.
Volume spécifique : 3,03 cm3/g.

Ce duvet a des parois beaucoup plus épaisses que le Kapok (4 à 5 microns avec des épaississements atteignant 7 à 8 microns au lieu de 1 micron pour le Kapok).

Son volume spécifique est beaucoup plus petit que celui du Kapok ; ses capacités de gonflement sont donc bien moins grandes. Elles sont aussi gênées par la rigidité de la fibre.

Cette rigidité fait aussi que, quoique bien plus longue que le Kapok, et très homogène en longueur, cette fibre ne peut être filée.

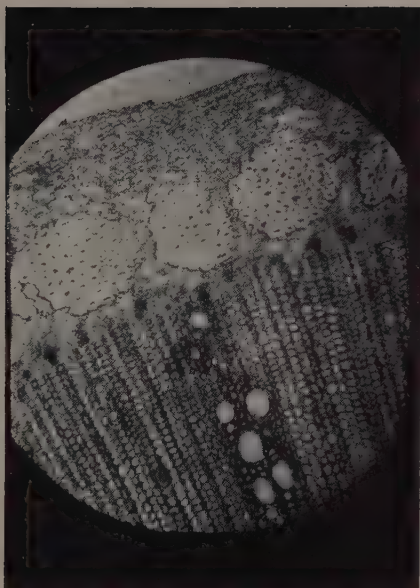


PHOTO 56.
G. fruticosus.
Coupe transversale dans une tige (grossissement : 100).

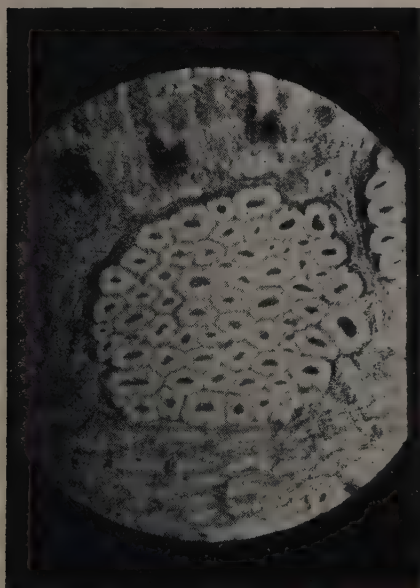


PHOTO 57.
G. fruticosus.
Faisceau de fibres (tiges). (Grossissement : 300).



PHOTO 58.
Gomphocarpus fruticosus.
Feuilles et fleurs.



PHOTO 59.
G. fruticosus.
Fruits. — Graines représentant une touffe de poils dans la région du hile

J. ILTIS

Gomphocarpus fruticosus
(campagne 1950)

Semis le 4 avril.
Début de floraison le 10 juillet.
Début de maturité le 7 octobre — maturité s'échelonnant jusqu'en décembre - janvier.

ETUDE DE LA RECOLTE

A. — **Tiges**

Microrouissage : procédé analogue à celui utilisé pour Hibiscus cannabinus : tronçons de 20 cm. coupés à 10 cm. au-dessous du 5me inférieur de la tige.

Résultats :

Numéro	Hauteur totale en m	Segments	Diamètre en mm.	Teneur en fibres — % du poids sec
1	1 m. 65	1/	8.4	10,71 %
		2/	7.9	12.65
		3/	7.4	14.88
2	1 m. 30	1/	8.3	10.87
		2/	7.8	11.20
		3/	7.1	12.50
3	1 m. 50	1/	7.1	10.86
		2/	6.8	14.00
		3/	6.4	16.21
4	1 m. 40	1/	7.2	14.2
		2/	6.4	16.12
		3/	5.9	20.0
5	1 m. 45	1/	7.1	13.7
		2/	6.6	13.5
		3/	6.2	15.4

B. — **Capsules**

Poids moyen d'une capsule : 1 gr. 40 (N = 50).
Poids moyen de graines : 0 gr. 85 (N = 50).
(par capsule)
Nombre de graines par capsule : 91.9 (N = 50).
Poids moyen de fibres par capsule : 0 gr. 18 (N = 50).

M. ARNOUX

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Le Petit Casablancais, n° 1414, 23 avril 1949.

R.H. KIRBY. — **Le Jute et ses succédanés. — Coton et Fibres tropicales.** Vol. 3, fasc. 2, août 1948, p. 33-42 et vol. 3, fasc. 3 et 4, octobre-décembre 1948, p. 113-123.

MICHOTTE. — **Les Hibiscus.**

Les cultures complémentaires au Maroc. — Centre de Recherches Agronomiques de Rabat 1938.

FINLOW. R.S. — **The production of Jute.** J. of the Tex. Institute, 1939, 30, n° 9, p. 352 à 373.

G. DE GROOF. — **L'Urena lobata** (Jute congolais) Bull. Agr. du Congo Belge, XXXI, n° 1 à 4, mars-décembre 1940.

ANGLADETTE. — **Le développement de la culture du Jute en Indochine de 1941 à 1944.** Agr. Trop. 1948, n° 11-12, novembre-décembre.

J.C. CRANE et J.B. ACUNA. — **Croissance et développement du Kénaf, H. cannabinus. Quantité de fibres contenues dans les tiges.** J. of the Am. Soc. of Agri ; vol. 37, n° 5, mai 1945.

CHOUDHURY J.K. — **Growth and yield of Jute plants in relation to watering.** Sci. and Cult 1946, 11, p. 443.

BEAUVERIE. — **Les textiles végétaux.**

FALLON, BARON, F. — **Succédanés du Jute.** Bull. de l'Inst. Agr. de recherches de Gembloux. IV, n° 2, mai 1935.

HENRY. — **Plantes textiles.**

Progress of technical schemes. Bull. Ind. Cent. Jute Committee

MOHAMED KAMAL. — **The cotton green bug, Nezara viridula.** Société entomologique d'Egypte, XXI, 1937, p. 175.

PAOLI G. — **Prodomo di Entomologia Agraria della Semalia Italiana.** Institute agricole coloniale italiane 1931-1933, XI, XII, p. 82-100.

JONES - MASON. — **On two obscurs diseases of cotton.** Annals of botany, vol. XL. n° CLX, London 1926.

THIELE R. — **Einfalltypischer kranselkrankheit bei Baumwele in Gewachshaus.** Zeitschr. für Pflanzenkrankh. Bd. XXIII, Stuttgart, 1913.

PATEL - GHOSE - DAS GUPTA. — **The inheritance of anthocyanin pigmentation.** Agr. Res. Mem. Ind. Jute Comt. 1944, 3, p. 42.

PATAL - GHOSE - SANYAL. — **The inheritance of corolla colour, branching habit, stipule character and seed coat colour.** Ind. J. Genet. Pl. Breed. 1945, 4, 75, 79.

GHOSE, R.L.M. — **The genetics of Corchorus : the inheritance of fod shape and its linkage relationship.** Ind. J. Genet. Pl. Breed. 1942, 2, 128, 133.

Progress of technical schemes. — Bull. Ind. Cent. Jute Comt. 1946, 96.

GHOSE, R.L.M. - RAO, K.R. - GHOSH, S. — **The inheritance and linkage relations of bitter taste, anther and corolla colour.** J. of Genet. vol. 49, n° 1, mai 1948, p. 14-22.

GHOSE - RAO - GHOSH. — **The genetics of Corchorus : IV :** Inheritance of two new anthocyanin pigmentation patterns. Agr. res. mem. n° 5, Ind. Cent. Jute Ctee. Calcutta.

DARLINGTON. — **Atlas of chromosomes numbers.**

NAKAJIMA. — Jap. J. Genet, 12, 211, 1936.

BANERJI. — J. Ind. Bot Soc. 11, 82, 1932.

J.C. CRANE - J.B. ACUNA. — **Variétés de Kénaf (Hibiscus cannabinus), plante à fibres cultivée à Cuba.** The botanical gazette. Vol. 106, n° 3, mars 1945.

HORST, A.W. — **Studien über dem Gambohanf.** Faserforschung, 61, 124, 1924.

USTINOVA. — **Cross pollination in Hibiscus cannabinus.** Selek. I. Semen - 6, 32, 33, 1938.

BERLAND. — **The problem of breeding new fibre plants.** Proc. U.R.S.R. - Cong. Genet. Pl. Animal Breed. - 4, 1930,

POPOVA. — **A contribution to the morphology and the biology of Hibiscus cannabinus.** Bulle. appli. Bot 19, 1928, 493, 496.

CRANE - ACUNA. — **Influence de l'espacement et de l'époque de semis sur le rendement en graines du Kénaf.** (Hibiscus cannabinus). J. of the am. Soc. of Agro. - XXXVII. décembre 1945.

MICHOTTE. — **Les Hibiscus (Ketmie).** Traité scientifique et industriel des plantes textiles. Société de propagande coloniale, Paris.

BERLAND. — **Travaux du nouvel institut des textiles** (traduction). Tome I, Moscou 1931.

RIVAIN. — **Les nouveaux textiles concurrents du Jute aux Indes.**

SKOVSTED. — C.R. Lab. Carls. S. Physic. 25, 195, 1941:

SKOVSTED. — J. Genet, 28, 407, 1935.

MEDVEDEVA. — J. Bot. U.R.S.S., 21, 533, 1936

TESHIMA. — J. Fac. Agric. Hekkaide Univ. 54, 155, 1933.

KIST et FRIEDERICH. — **The cultivation of some crops providing fibres from the bark and leaves.** Landbouk. Tijdschr. Wageningen, 1947 ; 59, 337-345.

VESQUE. — **Traité de botanique agricole et industrielle**, Paris, (Baillères et fils).

MIRANDA - NETO. — **O genero Crotalaria.** Agro. Rio de Janeiro 1946 (avril-juin). C.R. Agro. Trop. 1948, n° 1-2, janvier-février.

MIEGE. — **Lexique de l'Economie Marocaine**, août 1949.

ROEHRICH. — **Les caractères technologiques des filasses africaines subtitutives du Jute.** Coton et Fibres tropicales, vol. I, fasc. II, septembre 1946.

EL KILAMY. — **Jute and Kindred fibres in Egypt. research and culture.** Bull. of ministry of agric. Egypt. n° 215, 1939.

DE VILMORIN. — **Amélioration de la culture du coton et du Jute dans l'Inde anglaise.** Revue de botan. appl. 1923, p. 491.

CERIGHELLI. — **Recherches sur le rouissage du Jute.** Agro. trop. 1934, p. 33.

FOX. — **Sunn hemp fibre production.** Rhod. Agr. J. janv.-févr. 1945, XIII,I

JAKUSKIN - NIKITINA. — **Sélection, étude des variétés, production des graines de chanvre, d'Abutilon, d Hibiscus, de Jute.** Compte-rendu des séances de la section de cultures industrielles du 20-24 mars 1938. C.R. Pl. Abst., janvier 1948, XVIII.

WATKINS - ALLWOOD. — **Retting of Kénaf (Hibiscus cannabinus)** J. of Am. Soc. Of. Agron. ; vol. 40 ; Nov. 1948 ; n° 11.

WATKINS. — **Influence de l'espacement des plantes sur la croissance du Kénaf ; Hibiscus cannabinus L., et la production de la fibre dans la République du Salvador.** J. of the Am. Soc. of Agron. II, XXXVIII, novembre 1946.

PREVOST. — **Essai de filature du Dâ.** Agron. Trop. 1-2, 1946, janvier-février.

DESHPANDE. — **Inheritance of leaf lobe in Hibiscus cannabinus.** Ind. J. Genet. Pl. Breed. 1942, 2, 181-182.

DESHPANDE. — **Studies in Indian fibres plants. N° 5. Further studies on the inhéritance of certains characters in Hibiscus sabdariffa.** Ind. J. Agric. Sci. 1938, 8.

SINGH, B.N. - SINGH S.N. — **Decomposition of Crotalaria juncea under fields conditions.** J. of the Amer. Soc. of. Agr., vol. 29, novembre 1937, n° II.

DELATTRE. — **Note sur Crotalaria.** Coton et Fibres tropicales, août 1948.

SAMUEL P. — **La culture et le rouissage de l'Urena lobata par les indigènes des régions équatoriales du Congo Belge.** Bull. Agr. du Congo Belge, vol. XXXIX, n° 1, mars 1948.

ETTLING. — **La Roselle et le chanvre de Java ou Dâ.** Culture et exploitation. R.B. Appl. 1926, p. 379.

Culture de la Roselle à Java. R.B.A. décembre 1939.

Notes de voyage à Java : la Roselle. Agro. trop. mai-juin 1948.

J. ILTIS

Travaux effectués en 1951 sur les plantes textiles secondaires

Hibiscus
Corchorus
Urena
Gomphocarpus
Abutilon

Travaux effectués en 1951 sur les plantes textiles secondaires

Ces plantes sont réparties en parcelles de collection pour études de comportement, seul l'Hibiscus cannabinus a donné lieu à un travail de sélection et à un essai comparatif d'époques de semis.

I. — HIBISCUS

a) *Hibiscus esculentus.*

Trois parcelles de collection groupant trois populations d'origines différentes :

Hibiscus esculentus Rabat
— — Marrakech
— — Bouaké

Semis le 2 avril.

Irrigations le 31 mars (avant semis)
27 avril
21 mai
13 juin
3 et 19 juillet
14 et 27 août.

Début de floraison : le 14 juin pour les deux variétés marocaines ; le 11 juin pour la variété originaire de Bouaké.

Début de maturité le 15 juillet pour les 3 variétés.

Rendements par parcelle de 11 m² 80 (en grammes)

	Graines	Tiges (après battage)	Poids de 100 graines
Rabat	810	3000	7 gr. 11
Marrakech	435	2100	6 gr. 45
Bouaké	200	1000	5 gr. 88

b) *Hibiscus cannabinus.*

Au cours de cette campagne, la collection se compose de 6 populations :

Hibiscus cannabinus	Rabat	H.C.0.1
	Cuba	H.C.0.1
	Brésil	H.C.2
	Macina	H.C.3
	Kaboïla	H.C.5
	Tikem	H.C.6

En outre, on a poursuivi l'étude des lignées isolées lors des campagnes précédentes et particulièrement en 1950, à savoir :

26 lignées provenant de 22 pieds mères isolés dans Hibiscus cannabinus Rabat.

19 lignées isolées dans les autres populations dans un but d'épuration et comprenant des lignées tardives ou précoces à tige verte, feuilles entières ; tige verte, feuilles découpées ; tige rouge, feuilles entières ; tige rouge, feuilles découpées.

Toutes les parcelles ont été irriguées : le 31 mars, le 27 avril, le 21 mai, le 13 juin, les 3 et 19 juillet, les 14 et 27 août.

Pour l'ensemble des parcelles de collection et des lignées semées le 2 avril, on a effectué les observations agricoles courantes : début de levée, apparition du premier bouton floral, de la première fleur, de la première capsule mûre. L'étude de la floraison est complétée par des comptages quotidiens de fleurs et l'établissement des courbes de floraison.

Pour Hibiscus cannabinus Rabat, la floraison débute le 14 juin, soit 73 jours après le semis, Hibiscus cannabinus originaire du Brésil fleurit à la même date.

Hibiscus cannabinus Macina fleurit le 19 juin, soit 78 jours après le semis.

Hibiscus cannabinus Kaboïla fleurit le 1er août, soit 89 jours après le semis.

Hibiscus Tikem fleurit le 21 août, soit 110 jours après le semis.

La floraison s'échelonne du 17 juin au 20 octobre, avec une période de floraison maximum s'étendant du 17 juin au 21 juillet.

Pour ces 8 lignées, le nombre total de fleurs apparues sur 10 pieds varie de 181 pour la lignée la moins fleurie à 310 pour la lignée produisant le plus de fleurs.

Parmi 13 de ces lignées, on a choisi 2 ou 3 pieds mères, qui ont été ensachés et qui, après microrouissage, serviront de têtes de lignées pour la campagne suivante.

La richesse en fibres (en % du poids sec) de chaque lignée a été testée par le microrouissage sur 10 tiges d'un tronçon de 40 cm. pris à 20 cm sous le premier tiers inférieur de la tige. Chaque pied sélectionné dans une lignée a été testé suivant la même méthode. (Pour la méthode de microrouissage, voir rapport 1950 p. 462)

TABLEAU I. — Analyse de 10 pieds par lignée

Lignées	Hauteur	Diamètre milieu tronçon	% de fibres de pds sec	D. S.	C
139	2.14	10.1	18.5 ± 0.90	2.55	13.7
140	2.37	10.4	16.7 ± 0.42	1.26	7.5
144	2.30	10.3	18.7 ± 0.40	1.24	6.6
145	2.34	10.1	18.4 ± 0.83	2.64	14.3
146	2.23	9.4	17.4 ± 0.66	1.87	10.7
147	2.43	10.1	17.6 ± 0.58	1.82	10.3
149	2.37	10.4	17.0 ± 0.56	1.75	10.3
151	2.16	10.3	18.9 ± 0.56	1.74	9.2
154	2.23	9.8	17.8 ± 0.77	2.45	13.7
190	2.24	10.5	16.7 ± 0.59	1.67	10.0
191	2.34	11.0	17.6 ± 0.48	1.54	8.7
193	2.16	9.98	17.3 ± 0.39	1.17	6.7
195	2.00	9.2	18.3 ± 0.97	2.34	12.7
197	2.31	9.5	18.0 ± 1.21	3.64	20.2
198	1.63	10.0	16.6 ± 1.23	2.14	12.8
199	2.22	9.7	18.1 ± 0.50	1.42	7.2

TABLEAU II. — Pieds sélectionnés. Résultats.

Pieds	Hauteur	Diamètre	% de fibres du poids sec	Nombre de graines récoltées
136 P.S.1	2 m. 42	10,3	20.2	202
136 P.S.2	2 m. 10	9.1	21.4	175
139 P.S.1	2 m. 64	12.2	16.9	324
139 P.S.2	2 m. 55	10.1	18.4	187
139 P.S.3	2 m. 30	10.5	20.5	144
140 P.S.1	2 m. 27	7.7	18.6	—
144 P.S.1	2 m. 60	9.9	21.3	242
144 P.S.3	2 m. 32	9.1	17.8	88
151 P.S.1	2 m. 60	10.7	20.6	92
151 P.S.2	2 m. 44	10.1	16.8	43
152 P.S.1	2 m. 16	8.8	21.6	139
152 P.S.2	2 m. 10	8.4	19.3	83
154 P.S.1	2 m. 60	11.4	20.3	218
154 P.S.2	2 m. 60	11.3	16.2	142
155 P.S.2	2 m. 50	11.0	13.6	180
191 P.S.1	2 m. 50	11.2	15.2	187
191 P.S.2	2 m. 30	8.8	18.9	110
191 P.S.3	2 m. 60	11.5	11.7	217
192 P.S.1	2 m. 40	11.0	17.0	368
192 P.S.2	2 m. 77	12.4	19.3	246
192 P.S.3	2 m. 45	10.8	16.3	136
195 P.S.1	2 m. 72	10.8	17.6	228
195 P.S.2	2 m. 18	10.8	14.2	169
196 P.S.1	2 m. 23	9.1	19.5	140
196 P.S.2	2 m. 28	10.1	24.1	213
198 P.S.1	2 m. 10	9.2	14.2	297
198 P.S.2	2 m. 64	10.2	15.2	192

Dans l'ensemble, ces lignées obtenues après une année d'autofécondation seulement, sont hétérogènes ; il est probable que plusieurs années d'autofécondation seront encore nécessaires pour arriver à une certaine homogénéité du point de vue richesse en fibres. Les graines des pieds sélectionnés en 1951 constitueront des lignées pour la campagne 1952, les pieds dont la teneur en fibres est inférieure à 16 % du poids vert seront éliminés.

II. — CORCHORUS OLITORIUS - CORCHORUS CAPSULARIS

4 variétés en collection :

Corchorus capsularis : sélection C.R.A.

— — (Bengale) reçu de Bouaké en 1949.

— olitorius originaire du Brésil (1949).

— — — d'Egypte (avant 1946).

Mêmes remarques que les années précédentes ; croissance lente ;

Tiges très touchées par les anguillules ;

Début de floraison entre le 15 et le 20 juin ;

Maturité tardive, à partir du 10 octobre.

III. — GOMPHOCARPUS FRUTICOSUS

Une parcelle de 10 m² de la variété marocaine en collection.

Semis le 2 avril.

Début de floraison le 12 juillet.

Maturité très échelonnée débutant le 12 octobre et s'étendant jusqu'en janvier.

Seules quelques capsules mûres sont récoltées pour conserver la variété en collection.

IV. — URENA LOBATA

Variété originaire de Madagascar ; floraison très tardive : 15 novembre pour le semis du 2 avril ; pas de maturité de graines.

V. — ABUTILON AVICENNÆ

Une parcelle en collection.

Semis le 2 avril ; floraison le 23 mai, début de maturité le 21 juin.

SERVICE DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE ET DE L'EXPÉRIMENTATION AGRICOLE

FERME EXPERIMENTALE DE FÈS	M. M. Deleüze-Dordron.
Chef des cultures	*M. A. Guérard.*
Comptabilité	*MM. A. Le Deuc et A. Pépin.*
Expérimentateur	*M. B. Jean.*
STATION EXPERIMENTALE DE SIDI-SLIMANE	M. J. Duguet. *chef de l'Arrondissement agricole de Sidi Slimane.*
Chef des cultures	*M. R. du Merle.*
STATION EXPERIMENTALE DE BOU-LAOUANE	M. R. Micallef.
Comptabilité	*M. Ch. Piras. des Services agricoles régionaux de Casablanca.*
CENTRE D'EXPERIMENTATION Xavier-BERNARD, à Saint-Jean-de-Fédala	M. L. Fouassier. *Directeur de l'Ecole pratique d'Agriculture Xavier-Bernard.*
Expérimentateur	*M. G. Fillang.*
